

**Composição Florística e Caracterização Estrutural de Duas Áreas de  
Carandazais nas Sub-regiões do Miranda e Nabileque, Pantanal Sul  
Mato-Grossense, Brasil**

Gisaine de Andrade Amador

Dissertação apresentada ao  
programa de Pós-graduação em Ecologia  
e Conservação da Universidade Federal  
do Mato Grosso do Sul como parte das  
exigências para a obtenção do título de  
Mestre em Ecologia e Conservação, área  
de concentração Ecologia.

Orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ângela Lúcia Bagnatori Sartori

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul  
Campo Grande  
Janeiro de 2006

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b>	i
<b>RESUMO</b>	ii
<b>ABSTRACT</b>	iv
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	01
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	05
2.1 Caracterização geral da área de estudo	05
2.2 Caracterização do Pantanal da Sub-região do Miranda	06
2.3 Caracterização do Pantanal da Sub-região do Nabileque	07
2.4 Localização da área de estudo	07
2.5 Coleta e análise de dados	09
2.5.1 Coleta e análise de dados da vegetação	09
2.5.2 Coleta e análise de dados do solo	10
<b>3. RESULTADOS</b>	11
3.1 Riqueza e Diversidade de espécies de um carandazal na sub-região do Miranda	11
3.2 Fertilidade dos solos de um carandazal na sub-região do Miranda	23
3.3 Fertilidade dos solos <i>versus</i> composição de espécies de um carandazal na sub-região do Miranda	26
3.4 Riqueza e Diversidade de espécies de um carandazal na sub-região do Nabileque	27
3.5 Fertilidade dos solos de um carandazal na sub-região do Nabileque	37
3.6 Fertilidade dos solos <i>versus</i> composição de espécies de um carandazal na sub-região do Nabileque	41
<b>4. DISCUSSÃO</b>	42
4.1 Florística e Estrutura em Duas Áreas de Carandazais nas Sub-regiões do Miranda e Nabileque	37
4.2 Fertilidade do Solo em Duas Áreas de Carandazais nas Sub-Regiões do Miranda e Nabileque	45
4.3 Visão Geral Sobre as Áreas de Carandazais nas Sub-Regiões do Miranda e Nabileque	48
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	50

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, em quem me apeguei nos momentos difíceis e que me deu força para concluir esta fase da minha vida;

À minha orientadora Ângela Lúcia Bagnatori Sartori, pelo apoio durante todo o trabalho, tirando dúvidas, discutindo novas idéias, sempre buscando o melhor e preocupando-se sempre com a qualidade da pesquisa. Serão sempre poucos os agradecimentos que eu tente fazer a ela. Assim como à Ubirazilda Maria Resende, pelo apoio ao trabalho no herbário da UFMS, pelas longas conversas sobre o Pantanal e por compartilhar sua experiência conosco;

À minha família, pelo apoio dado sempre que preciso. Aos amigos e colegas que estiveram ao meu lado durante esta jornada;

Aos estagiários que tanto me ajudaram e persistiram principalmente nos trabalhos de campo. Aos motoristas que nos conduziam pelo Pantanal a fora. Aos responsáveis e funcionários das fazendas onde trabalhamos que permitiram e ajudaram na realização deste estudo;

Aos Professores que contribuíram com idéias durante o desenvolvimento do trabalho, com certeza foi muito importante contar com as diferentes opiniões desses profissionais, bem como os colegas veteranos de curso que me ajudaram a achar os caminhos do mestrado em momentos difíceis;

À CAPES pela bolsa concedida;

Agradeço profundamente a todos que de alguma maneira participaram desse processo.

## RESUMO

A vegetação do Pantanal é de modo geral muito peculiar, devido à sua diversidade e origem a partir de outras grandes regiões fitogeográficas. A flora é pouco conhecida sendo necessários estudos mais detalhados das diversas unidades fitofisionômicas que compõem o Pantanal. Os carandazais brasileiros ainda não foram alvo de um estudo específico sobre sua composição florística e estrutura da vegetação, existindo apenas informações superficiais em alguns estudos. O presente trabalho, desenvolvido no Pantanal Sul Mato-grossense, teve como objetivos efetuar o levantamento florístico; caracterizar a estrutura e verificar se existe correlação entre a composição de espécies e o solo em duas áreas de carandazais. A pesquisa foi conduzida nos anos de 2004 e 2005, nas sub-regiões do Miranda e Nabileque, nas Fazendas Bodoquena S/A. e Porto Conceição, respectivamente. Foram demarcadas 50 parcelas de 100m<sup>2</sup> em cada área, totalizando 10.000m<sup>2</sup>. Em cada parcela foram amostrados os indivíduos com PAP (perímetro à altura do peito, aproximadamente 1,30m acima do nível do solo)  $\geq$  5cm. Para amostragem dos indivíduos com o PAP  $<$  5cm foram demarcadas, dentro de cada parcela de 100m<sup>2</sup>, três sub-parcelas de 1m x 1m. Incursões de coletas próximo à área de amostragem foram realizadas para ampliar a listagem florística dos locais. Em cada parcela de 100m<sup>2</sup> foram coletadas amostras de solo em três profundidades: 0-20cm, 20-40cm e 40-60cm. Para a área amostrada na sub-região do Miranda identificou-se um total de 35 famílias, 84 gêneros e 123 espécies, com predominância de herbáceas, assim como no carandazal da sub-região do Nabileque, onde encontrou-se 31 famílias, 86 gêneros e 122 espécies. No estudo estrutural do carandazal do Miranda foram amostrados 428 indivíduos no estrato superior (PAP  $\geq$  5cm) pertencentes a 11 famílias, 17 gêneros e 20 espécies. Fabaceae e Bignoniaceae foram as famílias com maior número de espécies, enquanto Arecaceae prevaleceu com o maior número de indivíduos (315) e *Copernicia alba* com o maior IVI. O índice de diversidade de Shannon (H') encontrado foi de 1,15 e o índice de equabilidade de Pielou (J') 0,38. Na amostragem do estrato inferior (PAP  $<$  5cm) foram quantificados 1.946 indivíduos representando 32 famílias, 61 gêneros e 88 espécies. Fabaceae, Asteraceae e Poaceae representam as famílias com maior riqueza. Com relação ao número de indivíduos, Poaceae, Asteraceae e Fabaceae representam as maiores proporções. No estudo estrutural do carandazal do Nabileque, foram amostrados 463 indivíduos (PAP  $\geq$  5cm) pertencentes a três famílias, cinco gêneros e cinco espécies. Fabaceae foi a família com maior número de espécies, Arecaceae com o maior número de indivíduos e *Copernicia alba* com o maior IVI. O índice de diversidade de Shannon (H') foi 0,33 e o índice de equabilidade de Pielou (J') 0,21. Na

amostragem do estrato inferior foram registrados 2.497 indivíduos (PAP < 5cm) equivalentes a 25 famílias, 71 gêneros e 93 espécies. Poaceae, Fabaceae e Cyperaceae foram as famílias com maior riqueza. As famílias com maior proporção do número de indivíduos em relação ao total foram Poaceae, Malvaceae e Fabaceae. Os solos das áreas amostradas são hipertróficos. A matéria orgânica, o P e o K apresentaram maiores valores na superfície em ambas as áreas. O Ca, o Mg, a capacidade de troca catiônica e o pH aumentaram com a profundidade nas duas áreas amostradas. Os solos do carandazal do Miranda tenderam à alcalinidade, já no carandazal do Nabileque, os solos coletados no período das chuvas apresentaram-se ácidos nas camadas superficiais. Através de análises multivariadas, foi efetuada uma análise de componentes principais (PCA) para o solo nas duas áreas, assim como uma análise de coordenadas principais para a composição florística (PCoA). Em ambas as áreas não houve relação significativa entre a composição de espécies e o gradiente do solo. As informações geradas neste estudo ampliam os conhecimentos sobre a flora do Pantanal, oferecem dados com relação à densidade de *C. alba*, ajudam na discriminação de áreas de interesse ecológico, além de contribuir para o estudo sobre formações monodominantes em ambientes sazonais.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Copernicia alba*, Pantanal Sul Mato-Grossense, Vegetação monodominante, Florística, Fitossociologia.

## ABSTRACT

The vegetation of Pantanal is very peculiar owing to its diversity and origin came from other large phytogeographic regions. The flora is not very known and it is necessary to accomplish more detailed studies of several phytophysionomy units that form Pantanal. Brazilian carandazais were not yet aim of a specific study about its floristic composition and structure of the vegetation, there being only superficial information in some studies. The present study, developed in South Mato-grossense Pantanal, had as objectives to achieve the floristic survey; to characterize the vegetation structure and to verify if there is a correlation between the composition of species and the soil in two areas of carandazais. The research took place in 2004 and 2005, in Miranda and Nabileque sub-regions, in Bodoquena S/A Farms and Porto Conceição, respectively. In each area, 50 plots of 100m<sup>2</sup> were allocated totalizing 10.000m<sup>2</sup>. In each plot individuals with PBH (perimeter at breast height, approximately 1,30m above soil level)  $\geq$  5 cm were sampled. To sample the individuals with PBH < 5 cm three sub-plots of 1m x 1m were allocated, inside each plot of 100m<sup>2</sup>. Collections near the sampling area were made to enlarge the floristic list of those places. In each plot of 100m<sup>2</sup> soil samples were collected in three depths: 0-20 cm, 20-40 cm and 40-60 cm. To the sampled area in sub region of Miranda, a total of 35 families, 84 genera and 123 species were identified, with predominance of herbs, as well as in carandazal of Nabileque sub region, where 31 families, 86 genera and 122 species were found. In the structural study of Miranda's carandazal 428 individuals were sampled in superior stratum (PBH  $\geq$  5cm) belonging to 11 families, 17 genera and 20 species. Fabaceae and Bignoniaceae were the families with the largest number of species, while Arecaceae showed the largest number of individuals (315) and *Copernicia alba* with larger IVI. Shannon's diversity index (H') was of 1,15 and Pielou's equability index (J') was of 0,38. In the sampling of inferior stratum (PBH < 5cm) 1.946 individuals were quantified representing 32 families, 61 genera and 88 species. Fabaceae, Asteraceae and Poaceae represent the families with larger richness. In number of species, Poaceae, Asteraceae and Fabaceae represent the larger proportions. In structural study of Nabileque's carandazal, 463 individuals were sampled (PBH  $\geq$  5cm) belonging to three families, five genera and five species. Fabaceae was the family with the largest number of species, Arecaceae with the largest number of individuals and *Copernicia alba* with larger IVI. Shannon's diversity index (H') was of 0,33 and Pielou's equability index (J') was of 0,21. In the sampling of inferior stratum 2.497 individuals were registered (PBH < 5cm)

belonging to 25 families, 71 genera and 93 species. Poaceae, Fabaceae and Cyperaceae were the families with larger richness. The families with the largest proportion of number of individuals in relation to the total were Poaceae, Malvaceae and Fabaceae. The soils of the sampled areas had great fertility. Organic matter, P and K showed larger values in surface in both areas. Ca, Mg, the capacity of cationic exchange and pH increased with depth in both sampled areas. The soils of Mirandas's carandazal tended to alkalinity, but in Nabileques's carandazal, the soils collected in rainy season were acid in superficial layers. Through multivariate analyses, an analysis of principal components (PCA) was done to the soils in both areas, as well as an analysis of principal coordinates to the floristic composition (PCoA). In both areas there was not significant relation between the composition of species and the soil gradient. The information produced in this study enlarge the knowledge about flora of Pantanal, offer data about the density of *C. alba*, help in discrimination of areas of ecological interest, as well as contributing to the study about monodominant formations in seasonal environments.

**KEY-WORDS:** *Copernicia alba*, Sul Mato-Grossense Pantanal, monodominant vegetation, floristic, phytosociology.

## INTRODUÇÃO

Os carandazais são formações vegetacionais homogêneas, onde a palmeira *Copernicia alba* Morong ex Morong & Britton (Arecaceae) ocorre predominantemente constituindo formações monodominantes (Boock. *et al.* 1994; Pott 1994; Silva *et al.* 1997; Silva *et al.* 1998; Da Silva *et al.* 1998; Da Silva *et al.* 2000). Estas formações são responsáveis pela cobertura de extensas áreas no Pantanal Sul-Matogrossense e foram classificadas como Savana Estépica Parque (BRASIL 1982; IBGE 1992).

A denominação Savana-Estépica foi proposta por Trochain em 1957 para denominar um tipo de vegetação da África. O projeto RADAMBRASIL adotou o nome para definir a vegetação neotropical de cobertura arbórea estépica, em geral com plantas lenhosas espinhosas e um campo gramíneo savânico, geralmente hemicriptofítico (BRASIL 1982). Desta forma, o Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai, PCBAP (Pott *et al.* 1997), utilizando-se do termo para a caracterização da vegetação da Bacia do Alto Paraguai, considerou Savana Estépica, como um tipo vegetacional da província florística do Chaco, ocorrendo em clima estacional, condicionado a longos períodos de seca e inundações e, geralmente associado a ocorrência de solos salinos.

Savana Estépica Parque foi termo introduzido na fitogeografia por Tansley & Chipp em 1926, para designar uma fisionomia do chaco argentino também denominada *Parkland* (IBGE 1992). No Mato Grosso do Sul a Savana-Estépica Parque (aprox. 3.977 km<sup>2</sup>) é uma formação natural, situada na depressão do rio Paraguai, que apresenta características fisionômicas típicas, ocorrendo geralmente em áreas sazonalmente inundáveis (BRASIL 1982; Pott *et al.* 1997). Nestas formações, *C. alba* possui diferentes formas de ocorrência podendo ser contínua e adensada, esparsa a isolada ou consorciada com outras espécies arbóreas (Mato Grosso do Sul 1989).

Boock *et al.* (1994), ao estimarem padrões de vegetação para o Pantanal por meio de mosaicos aerofotogramétricos e transectos *in situ*, inferiram, através de método fitossociológico subjetivo que no componente herbáceo que ocorre associado aos carandazais prevalece o estrato gramíneo, dado corroborado pelos estudos de Silva *et al.* (1997). Os carandazais formam uma subunidade de vegetação constituída por um estrato arbóreo formado quase que exclusivamente pela palmeira carandá e estratos arbustivo e herbáceo variáveis quanto à composição florística. Os carandazais podem apresentar fitofisionomia arbórea aberta e arbórea-arbustiva aberta (Silva *et al.* 1998).

No Pantanal, além de *C. alba*, outras duas espécies de palmeiras também constituem formações homogêneas, *Orbignya oleifera* Bur. e *Mauritia vinifera* Mart., formando os babaçuais e os buritizais, respectivamente. A primeira ocorre em extensas áreas na sub-região de Cáceres até a Nhecolândia e é classificada como Savana florestada (IBGE 1992). Os buritizais encontram-se distribuídos na borda do Pantanal, notadamente na sub-região de Barão de Melgaço (Allem & Valls 1987; Pott & Pott 1994; Da Silva *et al.* 2000) e são classificados como sistema edáfico de primeira ocupação (IBGE 1992).

Assim como no Pantanal, o Nordeste brasileiro também apresenta formações homogêneas de palmeiras. Os "carnaubais" formados por *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore ocorrem nos estados do Maranhão, Pernambuco e Bahia, enquanto os "babaçuais", onde predomina *Orbignya martiana* Barb. Rodr., encontram-se nos estados do Piauí e Maranhão (Hueck 1972).

As espécies de palmeiras (Arecaceae) possuem distribuição predominantemente pantropical, incluindo cerca de 200 gêneros e 2.000 espécies, sendo que no Brasil ocorrem cerca de 40 gêneros e 200 espécies (Souza & Lorenzi 2005). As palmeiras estão entre as plantas mais antigas do globo, e seus vestígios remontam a mais de 120 milhões de anos. Nem sempre foram tropicais, pois, no oligoceno e mioceno, palmeiras que hoje estão limitadas às regiões da Ásia Tropical ocorriam na Europa Ocidental e atualmente diversas espécies ainda são encontradas fora das regiões subtropicais. A maior ocorrência de gêneros e espécies verifica-se nas regiões tropicais da Ásia, Indonésia, Ilhas do Pacífico e Américas. O Brasil é muito rico em espécies de palmeiras, sendo assim plenamente justificada a denominação "Pindorama", aplicada pelos indígenas para designar a área ocupada no país pelas palmeiras (Lorenzi *et al.* 2004).

O gênero *Copernicia* contém cerca de 13 espécies, cujo centro de dispersão é a ilha de Cuba, no Caribe. No Brasil, este gênero é representado por duas espécies nativas, *C. prunifera* e *C. alba*. São palmeiras quase sempre solitárias, raramente cespitosas, desprovidas de palmito visível, formando copa mais ou menos arredondada (Lorenzi *et al.* 2004; Souza *et al.* 2005).

A importância econômica de *C. alba* é notavelmente conhecida em sua área de ocorrência; suas várias formas de utilização incluem a extração da madeira para uso em construções rurais devido à sua durabilidade na água. Também as folhas, flores e frutos são utilizados em trabalhos artesanais, além da extração do palmito na indústria alimentícia e o potencial paisagístico da própria palmeira (Hueck 1972; Mato Grosso do Sul 1989; Lorenzi *et al.* 2004; Mereles 2000).

A área de distribuição das savanas de carandás inicia-se na Argentina, mais ou menos no Rio Bermejo, e estende-se especialmente pelo Chaco oriental úmido, através do Paraguai, até o leste da Bolívia (Bañados de Otuquis e El Carmen) (Hueck 1972).

No Brasil a ocorrência natural desta espécie é restrita aos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sendo que, neste último, ocorre especialmente na região do Pantanal, em terrenos periodicamente inundados. *C. alba* ocorre também no Chaco da Argentina, Paraguai e Bolívia (Lorenzi *et al.* 2004).

Os carandazais são também denominados "palmares", "matas de *Copernicia*" ou "florestas de palmeiras" quando referidos à vegetação do Chaco, em especial o Chaco oriental, úmido. São considerados, em alguns trabalhos, como sendo uma fitofisionomia característica desta região (Hueck 1972; Ramella & Spichiger 1989; Lewis 1991; Prado 1993a,b).

Em áreas primárias de *Copernicia alba* há mistura de poucas espécies arbóreas e sob as palmeiras de 10 a 14 m de altura existe um componente herbáceo e outro arbustivo, de 2 a 3 m de altura. Em solos com lençol freático pouco profundo, no Chaco central e ao norte, existem savanas de palmeiras designadas localmente "montes palmares", nos quais *C. alba* ("caranday", do guarani, palmeira que cresce junto à água) forma extensos bosques.

Prado (1993a,b) considera os "palmares" como sendo comunidades em transição do Chaco, porém típicas deste Bioma, e ainda os descreve como bosques e savanas que abrangem uma camada arbórea aberta monoespecífica de densidade muito variável, com 8 a 10 metros de altura. São sempre encontrados em terrenos baixos, sobre solos alcalinos, perto ou em áreas sazonalmente alagáveis. Este autor defende ainda que os palmares constituem um importante componente da paisagem. Savanas de *C. alba* são muito importantes e algumas vezes dominantes na paisagem do Pantanal brasileiro e ao nordeste de Santa Fé, na Argentina.

Em todo o Chaco, existe uma longa variação florística biogeográfica seguindo gradientes climáticos e com alguma zona limitada onde existem diferentes tipos de comunidades relacionadas ao gradiente edáfico (Beard 1955). Adicionalmente, ocorrem muitas florestas homogêneas, especialmente em ambientes extremos. As "florestas de palmeiras" são muito homogêneas e floristicamente pobres, ocorrem em um ambiente relativamente hostil, que apresenta alta salinidade e inundação sazonal (Lewis 1991). Prado (1993b) destaca que as "savanas de palmeiras" são evidentemente edáfico-dependentes e apenas toleram o alto teor de salinidade e inundação devido ao grande potencial osmótico da espécie *C. alba*. Presumivelmente, o fator salinidade é responsável pela representação de que

elementos do Chaco podem sobreviver em condições edáficas que são hostis para as demais espécies tropicais (Prado 1993b).

O perfil das comunidades de carandazais pode ser relacionado às comunidades monodominantes, onde a baixa diversidade resultante da alta representação de uma única espécie requer a esta um conjunto de características apropriadas que permitam seu estabelecimento e eventual dominância (Hart *et al.* 1989).

Dominância, por definição, afeta a uniformidade (equabilidade) ou representação relativa das espécies, conseqüentemente influenciando a diversidade local de espécies, embora o número total destas não seja necessariamente afetado ao longo de grandes áreas. Quando uma espécie assume uma grande porcentagem da área basal total de um local, conseqüentemente, outras perdem (diminuem) sua representação na comunidade e uma espécie rara torna-se mais rara ainda. O resultado é que qualquer pequena amostra em florestas monodominantes irá conter menos espécies do que uma amostra do mesmo tamanho numa floresta mista (Hart 1990). Tais florestas monodominantes podem ser de dois tipos, ou a espécie dominante persiste neste ambiente além de uma geração ou não persiste (Connell & Lowmann 1989).

Florestas monodominantes têm recebido atenção especial durante os últimos anos e os conhecimentos das possíveis causas desta monodominância têm avançado consideravelmente (Hart 1990). Essas formações têm sido objeto de pesquisas em diferentes regiões geográficas como a África (Eggeling 1947; Hart *et al.* 1989; Mueller-Dumbois 1990; Hart 1995; Vierling & Wessman 2000; Torti *et al.* 2001; Maisels 2004); Chile (Veblen *et al.* 1979); Costa Rica (Boucher 1981); Guiana (Isaacs *et al.* 1996; Henkel 2003; Henkel *et al.* 2005); México (Martijena & Bullock 1994; Van Groenendael *et al.* 1996; Martijena 1998); Nova Zelândia (Watkins & Wilson 1994); Panamá (Torti *et al.* 1997); Tasmânia (Read *et al.* 1995), além de trabalhos clássicos sobre o tema como o de Connell & Lowman (1989) e de Hart (1990).

Richards (1952) chamou atenção para a existência de extensas formações vegetacionais dominadas por uma ou poucas espécies em várias regiões tropicais. Tais florestas podem cobrir centenas de quilômetros quadrados e ocorrerem adjacentes a muitos outros tipos de florestas de maior diversidade. Nos trópicos úmidos, florestas monodominantes são geralmente sempre-verdes e encontradas em uma grande variedade de substratos. Em muitas destas florestas, a espécie dominante totaliza mais de 80% do dossel (Hart *et al.* 1989). Alguns estudos realizados nos três continentes tropicais indicam que numa formação monodominante as espécies de dossel associadas com a espécie monodominante são todas

comuns nas florestas mistas adjacentes, sendo que tais espécies não parecem ser excluídas das manchas monodominantes (Hart 1990).

No Brasil, alguns trabalhos tiveram as florestas monodominantes como objeto de estudo, nos quais foram abordados diferentes aspectos, tais como composição florística, caracterização estrutural, solos, dinâmica de populações, entre outros. Dentre esses estudos destacam-se a floresta monodominante de *Peltogyne gracilipes* Ducke (Caesalpinaceae) na Ilha de Maracá, em Roraima (Nascimento & Proctor 1994; Nascimento & Proctor 1997a; Nascimento & Proctor 1997b; Villela & Proctor 1999), a floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. (Moraceae) na porção leste do estado do Mato Grosso (Marimon *et al.* 2001a,b), a floresta monodominante de *Vochysia divergens* Pohl, no Pantanal de Poconé, no Mato Grosso (Nascimento & Cunha 1989) e a floresta monodominante de *Tabebuia aurea* (S. Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore, no Pantanal do Miranda, Mato Grosso do Sul (Oliveira 1993; Ribeiro & Brown 2002).

A abundância relativa de espécies é um aspecto básico da estrutura da comunidade. Ainda que generalizações venham sendo feitas, especulações são essenciais e importantes, desde que estudos rigorosos não têm sido feitos para as relações dominância/diversidade das comunidades (Watkins & Wilson 1994).

Os carandazais brasileiros ainda não foram alvo de um estudo específico sobre sua composição florística e estrutura da vegetação, existindo apenas poucas informações disponíveis em alguns estudos sobre o Pantanal. O presente trabalho foi desenvolvido no Pantanal Sul Mato-grossense, nas sub-regiões do Miranda e Nabileque e teve como objetivos efetuar o levantamento florístico, a caracterização estrutural e verificar se a variação nos componentes do solo explicam a variação na composição de espécies de plantas nas duas áreas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Caracterização Geral da Área de Estudo**

O Pantanal (Fig. 1A) é uma imensa planície sedimentar, com inundações periódicas, com área de 139.111 km<sup>2</sup> (Adámoli 1982), situando-se mais ou menos entre os paralelos de 16° e 21° S e os meridianos de 55° e 58° W. Está representado nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Fig. 1B), adentrando pequenas partes na Bolívia e Paraguai, vinculando-

se com o Chaco em prolongamento natural (Allem & Valls 1987). O clima da região é do tipo quente com inverno seco (Aw, segundo a classificação de Köppen). A precipitação pluviométrica oscila entre 1.000 e 1.400 mm por ano (Cadavid-Garcia 1984). Cerca de 80% das chuvas caem no período de verão, compreendendo os meses de novembro a março, sendo dezembro e janeiro os meses com maiores índices de chuvas. A evaporação é alta, superando a precipitação pluviométrica nos meses de seca (Allem & Valls 1987).

O Pantanal é um conjunto de grandes planícies deprimidas, situadas na Alta Bacia do rio Paraguai, para onde convergem quatro das mais importantes províncias fitogeográficas do Continente: Floresta Amazônica, Cerrado, Chaco e Floresta Atlântica. As particularidades fluviomorfológicas dos diversos rios desta região determinam especificidades no que se refere ao modelo resultante, influenciando também diferentemente as características dos solos e da vegetação, formando desta maneira distintos pantanais (Adámoli 1987). O Pantanal foi subdividido em dez sub-regiões (Adámoli 1982).

As sub-regiões escolhidas para o estudo foram a do Miranda e a do Nabileque. No Pantanal Sul Mato-Grossense, estas sub-regiões são as que apresentam as maiores áreas de carandazais, 3,1% e 19,1%, respectivamente. Sendo assim, esta formação é a segunda maior em área (2,3%) entre as formações monodominantes do Pantanal, perdendo apenas para o "cambarazal" (3,1%) constituído por *Vochysia divergens* (Da Silva *et al.* 2000).

### **Caracterização do Pantanal da Sub-Região do Miranda**

O Pantanal do Miranda (Fig. 1C) localiza-se dentre os seguintes limites: ao norte, o Pantanal do Abobral; ao sul, as florestas chaquenhas do município de Porto Murtinho; a leste, o pantanal de Aquidauna; e a oeste, a serra da Bodoquena e o Pantanal do Nabileque. Uma área de 5.000 km<sup>2</sup> é conferida ao Pantanal do Miranda, sendo que nesta sub-região a vegetação é do tipo savana, mata e campo, onde surgem em forte concentração o carandá e, especialmente, o paratudo (*Tabebuia aurea*). A savana do Miranda em termos fitofisionômicos assemelha-se a vegetação chaquenha, havendo sobreposição de espécies dos territórios paraguaio e brasileiro (Allem & Valls 1987). A sub-região também se caracteriza pelos tipos vegetacionais cerradão, cerrado, mata semi-decídua, mata de galeria, campo inundado, campo seco, brejo, "pirizal/caetezal" (dominância de *Cyperus giganteus* Vahl, pirizeiro, ou dominância de *Thalia geniculata* L., caéte), "carandazal" e "paratudal" além de outros (Da Silva *et al.* 2000).

De acordo com Adámoli (1984), o Pantanal do Miranda apresenta solos limo-argilosos e arenosos, com acentuada predominância do primeiro tipo (Amaral 1987).

### **Caracterização do Pantanal da Sub-Região do Nabileque**

O Pantanal do Nabileque (Fig. 1C), com uma área de 15,363 km<sup>2</sup>, apresenta-se delimitado ao norte pelo Pantanal do Abobral, ao sul, pelas florestas chaquenhas de Porto Murtinho; a leste pelo Pantanal de Miranda e a oeste, pelas matas situadas nas fronteira boliviana-paraguaia (Allem & Valls 1987).

A fisionomia deste Pantanal, assim como aquela dos municípios de Porto Murtinho e Miranda, assemelha-se muito a do Chaco. O Pantanal do Nabileque pode ser interpretado como uma extensão do Chaco paraguaio-boliviano (Allem & Valls 1987). A sub-região do Nabileque apresenta formações vegetacionais como cerradão, mata semi-decídua, mata de galeria, campo inundado, campo seco, "canjiqueiral" (dominância de *Byrsonima orbignyana* A. Juss), brejo, "pirizal/caetezal", "baceiro" (ilhas de vegetação flutuante), Chaco, "carandazal" e "paratudal", além de outros (Da Silva et al. 2000).

O Pantanal do Nabileque é caracterizado por terras argilosas, orgânicas e escuras, pouco permeáveis, de drenagem lenta e são geralmente solodizadas, sobretudo onde ocorrem os carandazais (Adámoli 1984; Allem & Valls 1987).

### **Localização das Áreas de Estudo**

Duas áreas de carandazais foram amostradas em sub-regiões distintas do Pantanal Sul Mato-Grossense. A primeira na sub-região do Miranda, localiza-se no município de Corumbá e pertence à Fazenda Bodoquena S/A., localizadas pelas coordenadas 19°48'03.2"S e 57°09'25.6"W. Os levantamentos de campo deram-se no período de agosto, outubro e novembro de 2004, a área em questão totaliza 2.212 ha.

A segunda área amostrada, na sub-região do Nabileque, pertence à Fazenda Porto Conceição localizada pelas coordenadas 21°29'44.4"S e 57°54'59.3"W, no município de Porto Murtinho. O trabalho de campo foi conduzido no período de janeiro e fevereiro de 2005; os levantamentos foram realizados em uma área de aproximadamente 382 ha.

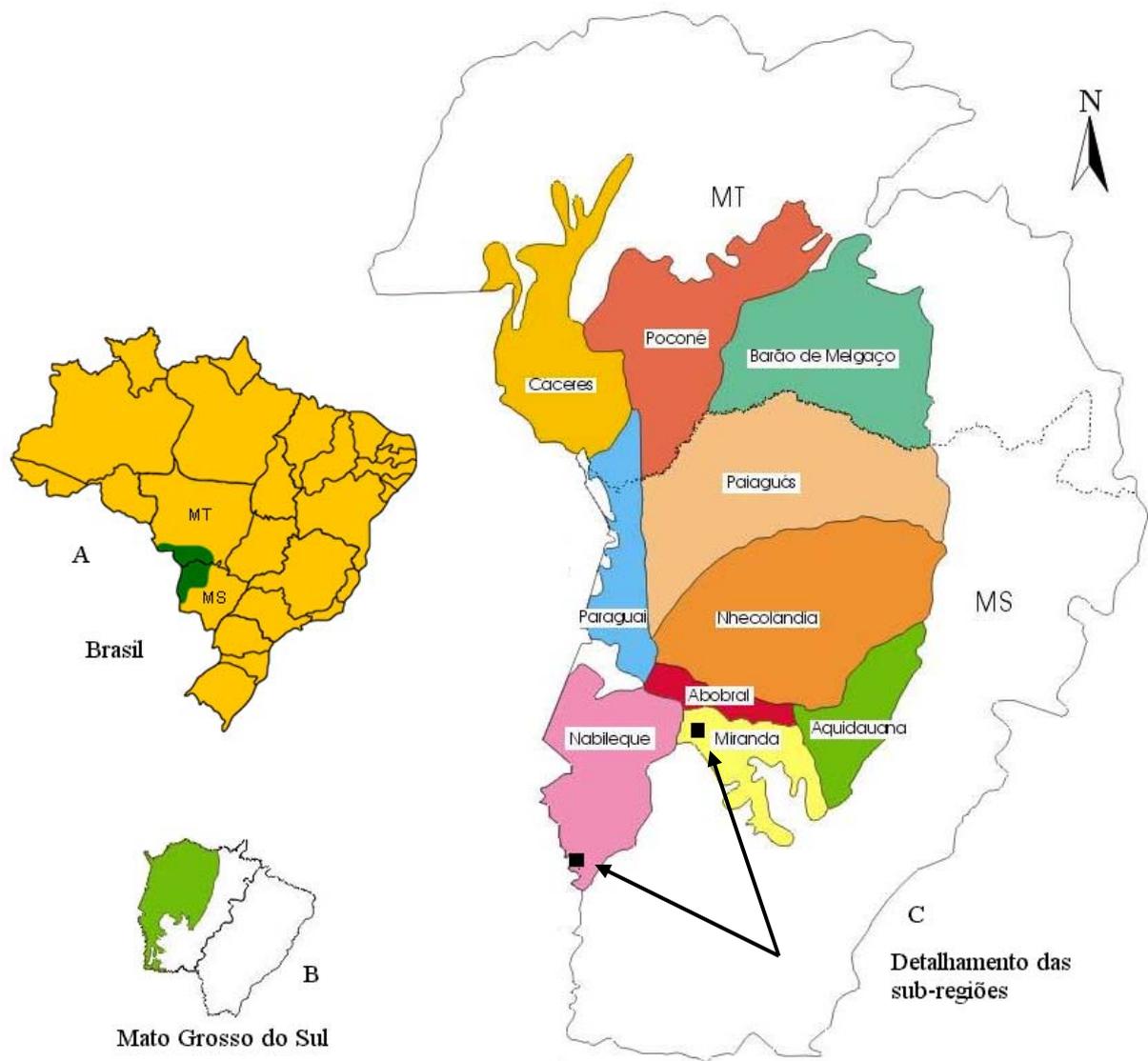


Figura 1. A- Localização do Pantanal no Brasil. B- Localização do Pantanal no estado do Mato Grosso do Sul. C- Detalhamento das sub-regiões do Pantanal (Adámoli 1982); setas indicam os Pantanaís do Nabileque (rosa) e Miranda (amarelo), onde foram realizados os estudos.

## Coleta e Análise de Dados

### Vegetação

Todos os espécimes coletados foram prensados de acordo com procedimentos usuais em coletas botânicas e herborizados. Na fitossociologia foram coletados exemplares de indivíduos férteis ou não, para posterior identificação em laboratório. Todos os exemplares coletados férteis foram incorporados ao Herbário CGMS da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, *Campus* Campo Grande. As duplicatas foram enviadas aos especialistas para identificação.

Para ampliar o levantamento da composição florística das áreas estudadas foram coletados espécimes férteis de todos os componentes, mesmo que não ocorriam nas parcelas e eram avistados nas imediações das áreas de amostragem. Conforme efetuado por Felfili *et al.* (2002).

Na coleta de dados relativos à estrutura da vegetação foi utilizado o método de parcelas múltiplas (Mueller-Dumbois & Ellenberg 1974). Foram amostrados 5.000m<sup>2</sup> de carandazais em cada uma das áreas, totalizando cinquenta parcelas de 10m<sup>2</sup> x 10m<sup>2</sup> (100m<sup>2</sup>), onde foram medidos e coletados apenas os indivíduos com PAP ≥ 5cm (perímetro à altura do peito, aprox. 1,30 m do solo). Para amostragem do componente dos indivíduos com o PAP < 5cm foram delimitadas dentro de cada parcela de 100 m<sup>2</sup>, três sub-parcelas de 1m x 1m (Fig. 2).

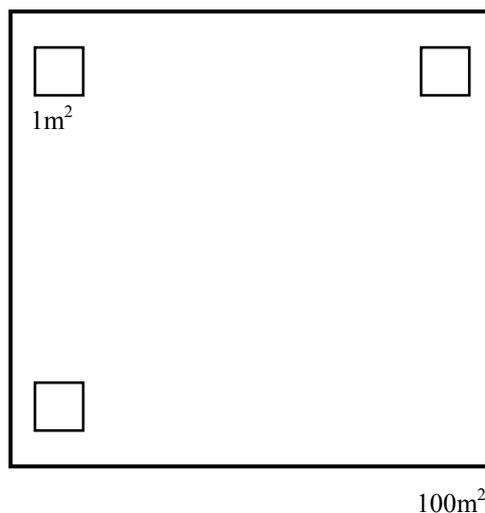


Figura 2. Disposição das sub-parcelas de 1m<sup>2</sup> dentro das parcelas de 100m<sup>2</sup>. As três sub-parcelas eram distribuídas aleatoriamente nos cantos da parcela de 100m<sup>2</sup>.

O sistema de classificação das Angiospermas adotado neste estudo está baseado em Souza & Lorenzi (2005) que seguem o sistema “Angiosperm Phylogeny Group” (APG II).

As identificações botânicas foram realizadas por comparação com material depositado em herbários, por consulta à literatura pertinente e envio de duplicatas para especialistas em instituições nacionais. Os nomes botânicos apresentados foram conferidos com a página da WEB do Missouri Botanical Garden (<http://mobot.org/W3T/search/vast.html>).

Para as espécies arbóreas, os parâmetros fitossociológicos estimados foram densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), índice de valor de importância (IVI) e de cobertura (IVC). Para o cálculo dos parâmetros foram utilizadas as fórmulas usuais (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), através do programa FITOPAC (Shepherd 1994). Foram verificados, além da riqueza de espécies, os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (Magurran 1988).

Análises multivariadas foram efetuadas reduzindo desta forma a dimensionalidade da composição da comunidade de plantas. Ordenações foram realizadas com a análise de coordenadas principais (PCoA). Foi utilizada somente uma ordenação, a de presença e ausência, que utilizou o Índice de Sorensen. Esta ordenação captura os padrões das espécies raras, porque as espécies mais abundantes geralmente ocorrem na maior parte da amostragem e, conseqüentemente, contribuem muito pouco na diferenciação entre as parcelas. As ordenações foram feitas com o programa PATN (Belbin 1992).

As famílias Malvaceae e Cyperaceae, foram excluídas das análises multivariadas, em ambas as áreas, pois as identificações ao nível específico não foram providenciadas a contento. Poaceae também foi excluída devido à obtenção de muitos indivíduos estéreis nas sub-parcelas, o que dificultou a identificação das espécies.

### **Coleta e Análise de Dados do Solo**

Foram coletadas em cada uma das parcelas de 100m<sup>2</sup>, uma amostra simples em três profundidades: 0 – 20 cm; 20 cm – 40 cm e 40 cm – 60 cm, que foram mantidas separadas para posterior análise (Fig. 3).

As amostras de solo foram encaminhadas para análise no laboratório de solos da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), *Campus* de Ilha Solteira. Foram analisados os seguintes parâmetros Cátions trocáveis extração feita com resina trocadora de íons; Capacidade de troca Catiônica (CTC) obtida por meio da soma de bases e da acidez potencial;

Matéria orgânica (MO) determinado pelo método colorimétrico; Alumínio trocável (Al) através da extração com KCl 1N e Reação do solo mediante a determinação do pH em CaCl<sub>2</sub>, todos de acordo com Raij *et al.* (1987).

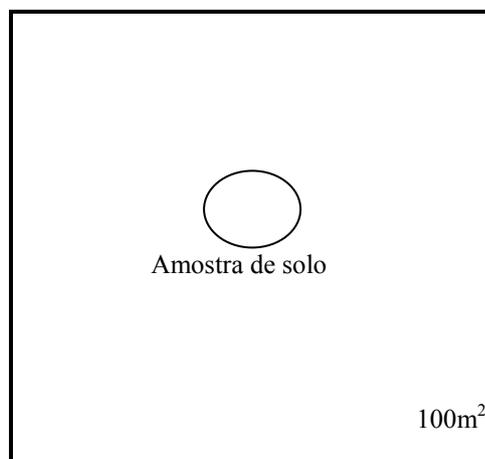


Figura 3. Disposição do local de perfuração para retirada das camadas de solos dentro das parcelas de 100m<sup>2</sup>. Sempre retiradas no centro da parcela de 100m<sup>2</sup>.

Para as amostras de solo foram realizadas análises de componentes principais (PCA), utilizando-se todas as variáveis medidas. Esta análise permite indicar os principais gradientes na estrutura do solo. As variáveis foram padronizadas através da divisão pela raiz quadrada da soma dos quadrados de cada variável, para igualar os pesos das variáveis na análise. As ordenações foram efetuadas com o programa PATN (Belbin 1992).

## RESULTADOS

### Riqueza e Diversidade de Espécies de um Carandazal na Sub-Região do Miranda

Para a composição florística do carandazal na sub-região do Miranda foram identificadas, no total, 35 famílias botânicas, 84 gêneros e 123 espécies (Tab 01). As famílias mais representativas foram Fabaceae com 23 espécies, Asteraceae com 15, Malvaceae com nove e Poaceae com oito. Os gêneros com maior número de espécies foram *Crotalaria*, *Vigna* e *Mimosa* (Fabaceae), *Eupatorium* e *Vernonia* (Asteraceae), *Melochia* (Malvaceae) e *Paspalum* (Poaceae). Os componentes que apresentaram maior número de espécies foram o herbáceo com 44 espécies, o arbustivo com 25 e o arbóreo com 20 espécies (Fig. 04, 05 e 06).



Figura 4. Área de um carandazal da sub-região do Miranda, pertencente a Faz. Bodoquena S/A. Detalhe do componente herbáceo e os indícios de queimadas nos troncos dos carandás.

Na área de amostragem para caracterização de estrutura do componente superior ( $PAP \geq 5\text{cm}$ ) foram amostrados 428 indivíduos, pertencentes a 11 famílias, representadas por 17 gêneros e 20 espécies (Tab. 2). A família Fabaceae, com oito espécies, apresentou a maior riqueza, seguida por Bignoniaceae, com três e Euphorbiaceae, com duas. As famílias Anacardiaceae, Arecaceae, Convolvulaceae, Lythraceae, Salicaceae, Sapotaceae e Verbenaceae foram representadas por apenas uma espécie. As famílias com maior número de indivíduos são Arecaceae, Bignoniaceae e Fabaceae (Fig. 7).

*Copernicia alba* (Arecaceae) apresentou o maior valor de IVI, seguido por *Tabebuia aurea* (Bignoniaceae) e *Astronium fraxinifolium* (Anacardiaceae) (Tab. 2). O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) encontrado é de 1,15 e o índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) 0,38.

Para as espécies amostradas nas sub-parcelas, foram quantificados um total de 1.946 indivíduos, representando 32 famílias e 61 gêneros contendo 88 espécies. As famílias Fabaceae, Asteraceae e Poaceae apresentaram a maior riqueza, com 18, 11 e oito, respectivamente (Fig. 8). Já as famílias com a maior proporção de indivíduos em relação ao total foram Poaceae (49%), Asteraceae (17%) e Fabaceae (7%) (Fig. 9).



Figura 5. Área de um carandazal da sub-região do Miranda, pertencente a Faz. Bodoquena S/A. Detalhe da estrutura da vegetação, indivíduos regenerantes de *C. alba* e espécies arbustivas.

Tabela 3. Espécies amostradas no carandazal da sub-região do Nabileque, Pantanal Sul Mato-grossense. Fito: espécies coletadas nas parcelas de 100m<sup>2</sup> (PAP ≥ 5cm); Sub: espécies coletadas nas sub-parcelas de 1m<sup>2</sup> (PAP < 5cm); Flo: espécies provenientes das incursões de coletas florísticas próximas à área amostral.

Família	Espécie	Autor	Hábito	Fito	Sub	Flo
Acanthaceae	<i>Justicia laevilinguis</i>	(Nees) Lindau	Erva		X	X
	<i>Ruellia tweediana</i>	Griseb.	Erva		X	
Amaranthaceae	<i>Pfaffia glomerata</i>	(Sprengel) Pedersen	Erva		X	
Apocynaceae	<i>Oxypetalum</i> sp.		Erva trepadeira		X	
	<i>Rhabdadenia pohlii</i>	Müll. Arg.	Erva trepadeira		X	
	<i>Thevetia bicornuta</i>	Müll. Arg.	Arbusto		X	
Arecaceae	<i>Copernicia alba</i>	Morong ex Morong & Britton	Palmeira	X		
Asteraceae	<i>Aspilia</i> cf. <i>riedelii</i>	Baker	Erva		X	
	<i>Centratherum punctatum</i>	Cass.	Erva			X
	<i>Conyza bonariensis</i>	(L.) Cronquist	Erva		X	
	<i>Eupatorium candolleanum</i> v. <i>lancifolia</i>	Hook. & Arn.	Erva/subarbusto			X
	<i>Eupatorium</i> cf. <i>callilepis</i>	Sch. Bip. ex Baker	Erva		X	
	<i>Eupatorium laevigatum</i>	Lam.	Erva		X	
	<i>Eupatorium</i> sp.		Erva		X	
	<i>Vernonia rubricaulis</i>	Bonpl.	Arbusto			X
Bignoniaceae	<i>Wedelia brachycarpa</i>	Baker	Erva		X	X
	<i>Arrabidaea</i> sp.		Arbusto		X	
Boraginaceae	<i>Hydrolea spinosa</i>	L.	Erva			X
Brassicaceae	<i>Cleome paludosa</i>	Willd. ex Eichler	Erva			X
Convolvulaceae	<i>Evolvulus nummularius</i>	(L.) L.	Erva		X	

Tabela 3. Espécies amostradas no carandazal da sub-região do Nabileque, Pantanal Sul Mato-grossense. Fito: espécies coletadas nas parcelas de 100m<sup>2</sup> (PAP ≥ 5cm); Sub: espécies coletadas nas sub-parcelas de 1m<sup>2</sup> (PAP < 5cm); Flo: espécies provenientes das incursões de coletas florísticas próximas à área amostral.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Autor</b>	<b>Hábito</b>	<b>Fito</b>	<b>Sub</b>	<b>Flo</b>
	<i>Evolvulus sericeus</i>	Sw.	Erva		X	
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> cf. <i>haspan</i>	L.	Erva		X	
	<i>Cyperus</i> cf. <i>surinamensis</i>	Rottb.	Erva		X	X
	<i>Cyperus</i> sp.1		Erva			X
	<i>Cyperus</i> sp.2		Erva			X
	<i>Eleocharis</i> sp.		Erva		X	
	<i>Eleocharis</i> cf. <i>elegans</i>	(Kunth) Roem. & Schult.	Erva			X
	<i>Eleocharis</i> cf. <i>minima</i>	Kunth	Erva		X	
	<i>Fimbristylis</i> cf. <i>complanata</i>	(Retz.) Link	Erva		X	
	<i>Fimbristylis</i> sp.		Erva		X	
	<i>Oxycarium</i> sp.		Erva		X	
	<i>Rhynchospora</i> cf. <i>corymbosa</i>	(L.) Britton	Erva			X
	<i>Rhynchospora</i> sp.		Erva		X	
Euphorbiaceae	<i>Aporosella chacoensis</i>	(Morong) Speg.	Arbusto		X	
	<i>Caperonia palustris</i>	(L.) A. St.-Hil.	Erva		X	
	<i>Croton andinus</i>	Müll. Arg.	Erva/subarbusto		X	
	<i>Croton argenteus</i>	L.	Erva/subarbusto		X	
	<i>Croton bonplandianus</i>	Baill.	Erva/subarbusto		X	
	<i>Ditaxis</i> cf. <i>fasciculata</i>	Vahl ex A. Juss.	Erva/subarbusto		X	
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	L.	Erva		X	
	<i>Phyllanthus stipulatus</i>	(Raf.) G.L. Webster	Erva		X	
Fabaceae	<i>Acacia</i> sp.		Arbusto	X		

Tabela 3. Espécies amostradas no carandazal da sub-região do Nabileque, Pantanal Sul Mato-grossense. Fito: espécies coletadas nas parcelas de 100m<sup>2</sup> (PAP ≥ 5cm); Sub: espécies coletadas nas sub-parcelas de 1m<sup>2</sup> (PAP < 5cm); Flo: espécies provenientes das incursões de coletas florísticas próximas à área amostral.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Autor</b>	<b>Hábito</b>	<b>Fito</b>	<b>Sub</b>	<b>Flo</b>
	<i>Aeschynomene falcata</i>	(Poir.) DC.	Erva/subarbusto		X	
	<i>Aeschynomene histrix</i>	Poir.	Erva/subarbusto		X	
	<i>Arachis</i> sp.		Erva		X	
	<i>Camptosema</i> sp.		Erva trepadeira		X	
	<i>Centrosema angustifolium</i>	(Kunth) Benth.	Erva trepadeira			X
	<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench	Erva/subarbusto		X	
	<i>Desmanthus virgatus</i>	(L.) Willd.	Erva trepadeira		X	
	<i>Desmodium</i> sp.		Erva		X	
	<i>Galactia</i> cf. <i>striata</i>	(Jacq.) Urb.	Erva trepadeira		X	
	<i>Machaerium hirtum</i>	(Vell.) Stellfeld	Árvore	X		
	<i>Mimosa glutinosa</i>	Malme	Árvore	X	X	X
	<i>Mimosa polycarpa</i>	Kunth	Subarbusto			X
	<i>Mimosa</i> sp.		Subarbusto			X
	<i>Mimosa tetragona</i>	Poir.	Erva/subarbusto			X
	<i>Neptunia pubescens</i>	Benth.	Erva/subarbusto		X	X
	<i>Rhynchosia</i> sp.		Erva		X	
	<i>Senna splendida</i>	(Vogel) H.S. Irwin & Barneby	Erva		X	
	<i>Stylosanthes</i> cf. <i>guianensis</i> v. <i>gracilis</i>	(Kunth) Vogel	Erva		X	
	<i>Vigna longifolia</i>	(Benth.) Verdc.	Erva		X	
	<i>Zornia</i> sp.		Erva		X	
Gentianaceae	<i>Schultesia stenophylla</i>	Mart.	Erva		X	
Lamiaceae	<i>Hyptis lappacea</i>	Benth.	Subarbusto		X	X

Tabela 3. Espécies amostradas no carandazal da sub-região do Nabileque, Pantanal Sul Mato-grossense. Fito: espécies coletadas nas parcelas de 100m<sup>2</sup> (PAP ≥ 5cm); Sub: espécies coletadas nas sub-parcelas de 1m<sup>2</sup> (PAP < 5cm); Flo: espécies provenientes das incursões de coletas florísticas próximas à área amostral.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Autor</b>	<b>Hábito</b>	<b>Fito</b>	<b>Sub</b>	<b>Flo</b>
Lythraceae	<i>Ammannia</i> sp.1		Erva/subarbusto		X	
	<i>Ammannia</i> sp.2		Erva/subarbusto		X	
Malpighiaceae	<i>Tetrapteryx</i> sp.		Arbusto			X
Malvaceae	<i>Cienfuegosia drummondii</i>	(A. Gray) Lewton	Erva		X	X
	<i>Corchorus argutus</i>	Kunth	Erva/subarbusto		X	
	<i>Melochia</i> sp.		Subarbusto			X
	<i>Melochia arenosa</i>	Benth.	Subarbusto		X	
	<i>Pavonia apiculata</i>	R.E. Fr.	Erva/subarbusto			X
	<i>Sida angustissima</i>	St. Hilaire	Erva/subarbusto		X	
	<i>Sida carpinifolia</i>	L. f.	Subarbusto		X	X
	<i>Wissadula</i> sp.		Subarbusto		X	
Moraceae	<i>Dorstenia brasiliensis</i>	Lam.	Erva		X	
Onagraceae	<i>Ludwigia lagunae</i>	(Morong) H. Hara	Erva/subarbusto		X	X
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> cf. <i>pohlii</i>	Mast.	Erva trepadeira		X	
	<i>Passiflora foetida</i>	L.	Erva trepadeira		X	
	<i>Passiflora gibertii</i>	N.E. Br.	Erva trepadeira		X	
Poaceae	<i>Andropogon</i> sp.		Erva			X
	<i>Axonopus purpusii</i>	(Mez) Chase	Erva		X	
	<i>Chloris radiata</i>	(L.) Sw.	Erva		X	
	<i>Leptochloa virgata</i>	(L.) P. Beauv.	Erva		X	
	<i>Panicum</i> cf. <i>campestre</i>	Nees ex Trin.	Erva		X	
	<i>Panicum polygonatum</i>	Schrad.	Erva		X	
	<i>Paspalum hydrophilum</i>	Henrard	Erva		X	
	<i>Paspalum limbatum</i>	Henrard	Erva		X	

Tabela 3. Espécies amostradas no carandazal da sub-região do Nabileque, Pantanal Sul Mato-grossense. Fito: espécies coletadas nas parcelas de 100m<sup>2</sup> (PAP ≥ 5cm); Sub: espécies coletadas nas sub-parcelas de 1m<sup>2</sup> (PAP < 5cm); Flo: espécies provenientes das incursões de coletas florísticas próximas à área amostral.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Autor</b>	<b>Hábito</b>	<b>Fito</b>	<b>Sub</b>	<b>Flo</b>
	<i>Paspalum malacophyllum</i>	Trin.	Erva		X	
	<i>Paspalum plicatulum</i>	Michx.	Erva		X	
	<i>Paspalum pontanalis</i>	Swallen	Erva		X	
	<i>Paspalum simplex</i>	Morong	Erva		X	
	<i>Paspalum virgatum</i>	L.	Erva		X	
	<i>Schizachyrium condensatum</i>	(Kunth) Nees	Erva		X	
	<i>Setaria</i> sp.		Erva		X	
	<i>Trachypogon</i> sp.		Erva		X	
	<i>Urochloa adspersa</i>	(Trin.) R.D. Webster	Erva		X	
Polygalaceae	<i>Polygala extraaxillaris</i>	Chodat	Erva		X	
	<i>Polygala molluginifolia</i>	A. St.-Hil. & Moq.	Erva			X
Pontederiaceae	<i>Eichhornia meyeri</i>	A.G. Schulz	Erva			X
Portulacaceae	<i>Portulaca fluvialis</i>	D. Legrand	Erva			X
Rubiaceae	<i>Borreria eryngioides</i>	Cham. & Schltld.	Erva		X	
	<i>Machaonia spinosa</i>	Cham. & Schltld.	Arbusto			X
	<i>Spermacoceodes glabrum</i>	(Michx.) Kuntze	Erva		X	
	<i>Sphinctanthus hasslerianus</i>	Chodat	Arbusto		X	
	<i>Sphinctanthus</i> sp.		Arbusto	X		
Scrophulariaceae	<i>Angelonia</i> cf. <i>hirta</i>	Cham.	Erva		X	
	<i>Bacopa scabra</i>	(Bemth.) Descole & Borsini	Erva		X	
	<i>Scoparia flava</i>	Cham. & Schltld.	Erva		X	
	<i>Stemodia ericifolia</i>	(Kuntze) K. Schum.	Erva		X	
	<i>Stemodia</i> sp.1		Erva			X

Tabela 3. Espécies amostradas no carandazal da sub-região do Nabileque, Pantanal Sul Mato-grossense. Fito: espécies coletadas nas parcelas de 100m<sup>2</sup> (PAP ≥ 5cm); Sub: espécies coletadas nas sub-parcelas de 1m<sup>2</sup> (PAP < 5cm); Flo: espécies provenientes das incursões de coletas florísticas próximas à área amostral.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Autor</b>	<b>Hábito</b>	<b>Fito</b>	<b>Sub</b>	<b>Flo</b>
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.		Arbusto trepador		X	
Solanaceae	<i>Solanum viarum</i>	Dunal	Erva		X	
Turneraceae	<i>Piriqueta</i> sp.1		Erva		X	
	<i>Piriqueta</i> sp.2		Erva		X	
	<i>Turnera</i> sp.1		Erva		X	
	<i>Turnera</i> sp.2		Erva			X
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i>	(Mill.) N.E.Brown ex Britton & Wilson	Arbusto		X	
	<i>Stachytarpheta elatior</i>	Schrad. ex Schult.	Erva			X
	<i>Verbena aristigera</i>	S. Moore	Erva			X
Violaceae	<i>Hybanthus communis</i>	(A. St.-Hil.) Taub.	Erva		X	

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no carandazal da sub-região do Miranda (PAP  $\geq$  5cm), município de Corumbá, MS, Brasil. N: número de indivíduos; FA: Frequência absoluta (%); FR: Frequência Relativa (%); DA: Densidade Absoluta (n.ind./ha); DR: Densidade Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR: Dominância Relativa (%); IVC: Índice de Valor de Cobertura; IVI: Índice de Valor de Importância. Espécies relacionadas em seqüência de valor decrescente de IVI.

<b>Espécie</b>	<b>N</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>IVC</b>	<b>IVI</b>
<i>Copernicia alba</i>	315	97	48.9	670	73.6	169.111	79.04	152.64	201.58
<i>Tabebuia aurea</i>	40	21	10.6	85	9.3	28.211	13.19	22.53	33.17
<i>Astronium fraxinifolium</i>	22	12	6.3	46	5.1	0.7358	3.44	8.58	14.96
<i>Mimosa polycarpa</i>	11	12	6.3	23	2.5	0.0154	0.07	2.64	9.02
<i>Banara arguta</i>	4	6	3.1	8	0.9	0.1208	0.56	1.50	4.69
<i>Ipomoea carnea subsp. fistulosa</i>	6	6	3.1	12	1.4	0.0073	0.03	1.44	4.63
<i>Machaerium hirtum</i>	3	4	2.1	6	0.7	0.3127	1.46	2.16	4.29
<i>Albizia cf. niopoides</i>	4	6	3.1	8	0.9	0.0040	0.02	0.95	4.14
<i>Inga uruguensis</i>	3	6	3.1	6	0.7	0.0084	0.04	0.74	3.93
<i>Acacia farnesiana</i>	6	4	2.1	12	1.4	0.0174	0.08	1.48	3.61
<i>Andira fraxinifolia</i>	1	2	1.0	2	0.2	0.2951	1.38	1.61	2.68
<i>Anadenanthera colubrina v. cebil</i>	4	2	1.0	8	0.9	0.0745	0.35	1.28	2.35
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	2	2	1.0	4	0.4	0.0015	0.01	0.47	1.54
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	1	2	1.0	2	0.2	0.0440	0.21	0.44	1.50
<i>Sapium haemospermum</i>	1	2	1.0	2	0.2	0.0213	0.10	0.33	1.40
<i>Adenaria floribunda v. floribunda</i>	1	2	1.0	2	0.2	0.0016	0.01	0.24	1.31
<i>Baillonia amabilis</i>	1	2	1.0	2	0.2	0.0009	0.00	0.24	1.30
<i>Albizia inundata</i>	1	2	1.0	2	0.2	0.0007	0.00	0.24	1.30
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	1	2	1.0	2	0.2	0.0004	0.00	0.24	1.30
<i>Sapium longifolium</i>	1	2	1.0	2	0.2	0.0004	0.00	0.24	1.30

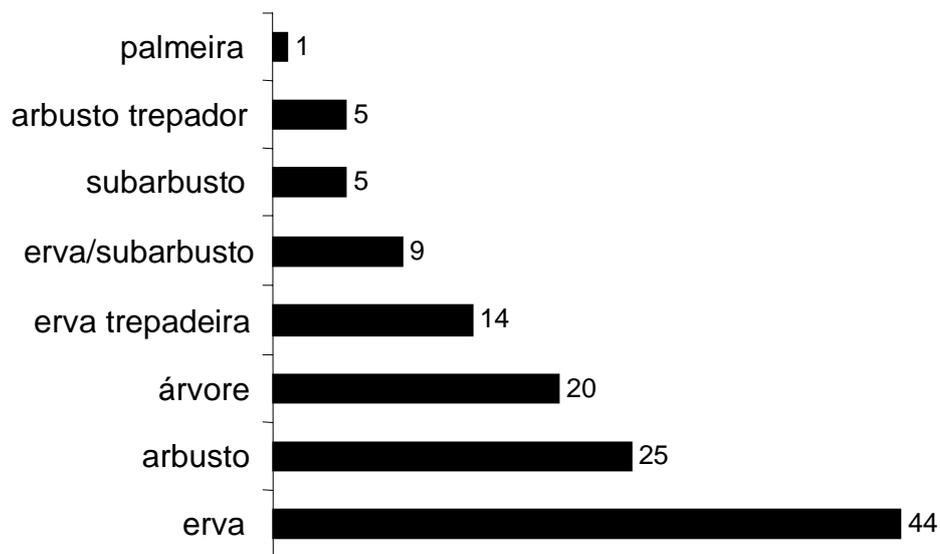


Figura 6. Número de espécies distribuídas por formas de vida em uma área de carandazal amostrada na sub-região do Miranda.

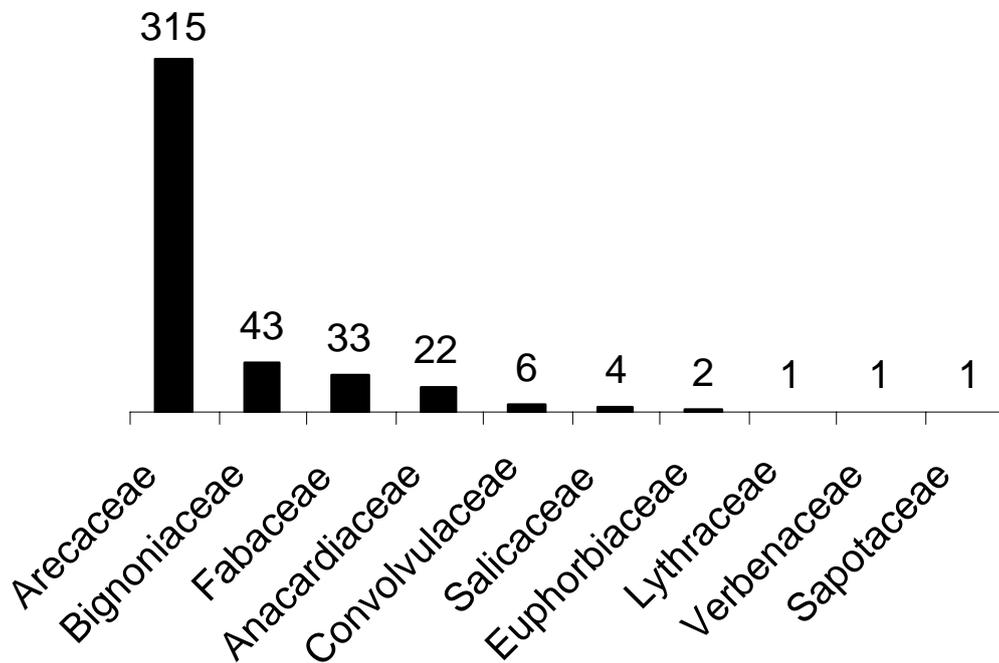


Figura 7. Número de indivíduos (PAP  $\geq$  5cm) por família em um carandazal na sub-região do Miranda

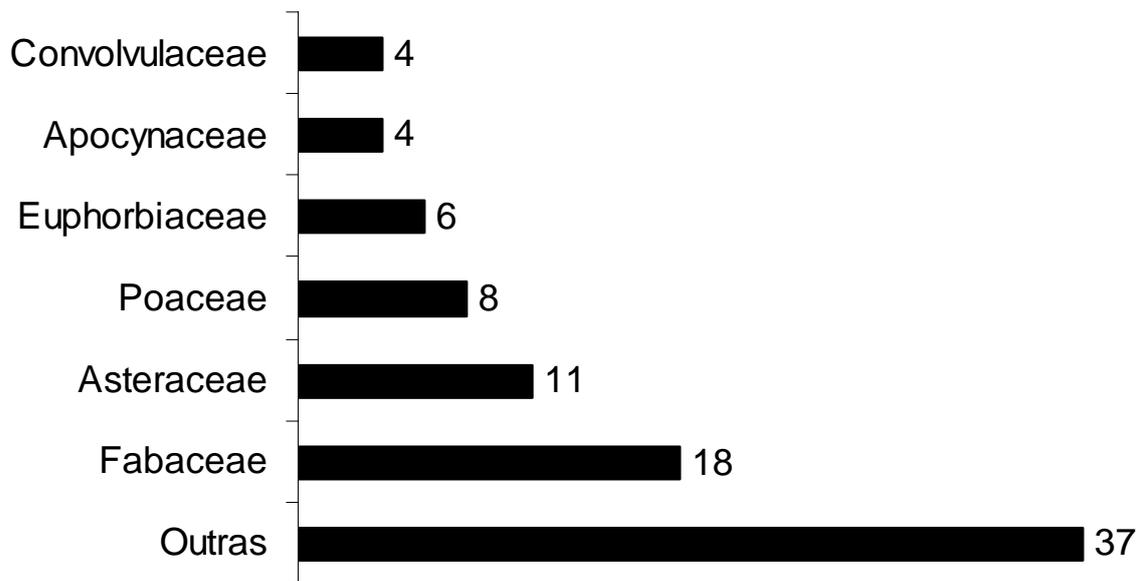


Figura 8. Famílias com maior número de espécies (PAP < 5cm) amostradas nas sub-parcelas em um carandazal na sub-região do Miranda.

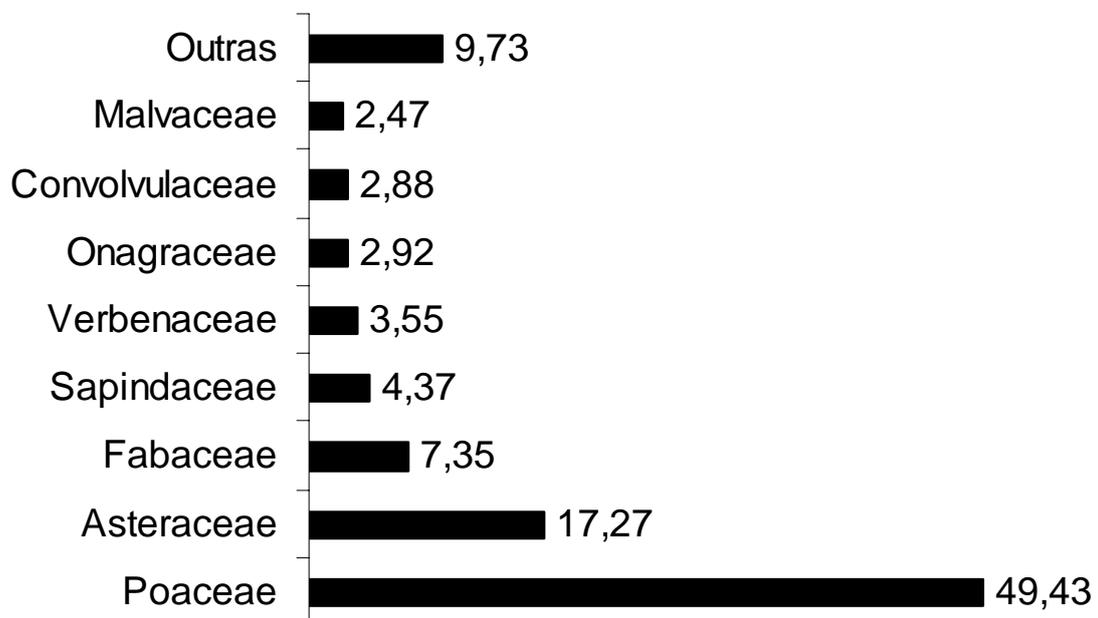


Figura 9. Proporção do número de indivíduos (PAP < 5cm) por família amostrados nas sub-parcelas em um carandazal na sub-região do Miranda.

## Fertilidade dos Solos de um Carandazal na Sub-Região do Miranda

Os solos do carandazal da sub-região do Miranda foram férteis, pois todas as parcelas, nas diferentes camadas analisadas apresentaram alta porcentagem de saturação por bases (V%), ou seja, acima de 75%, sendo desta forma classificados como hipertróficos (Resende *et al.* 1997) (Fig. 10).

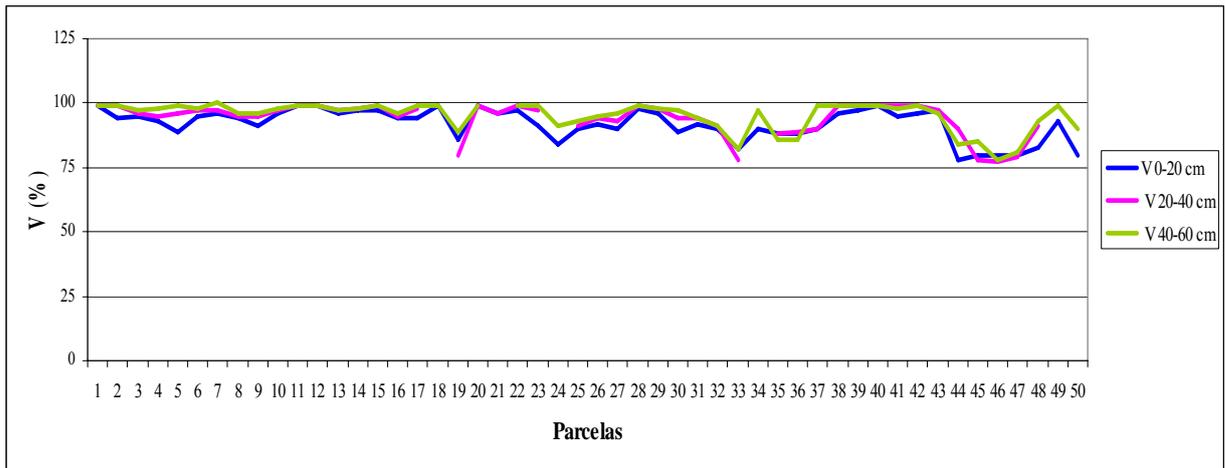
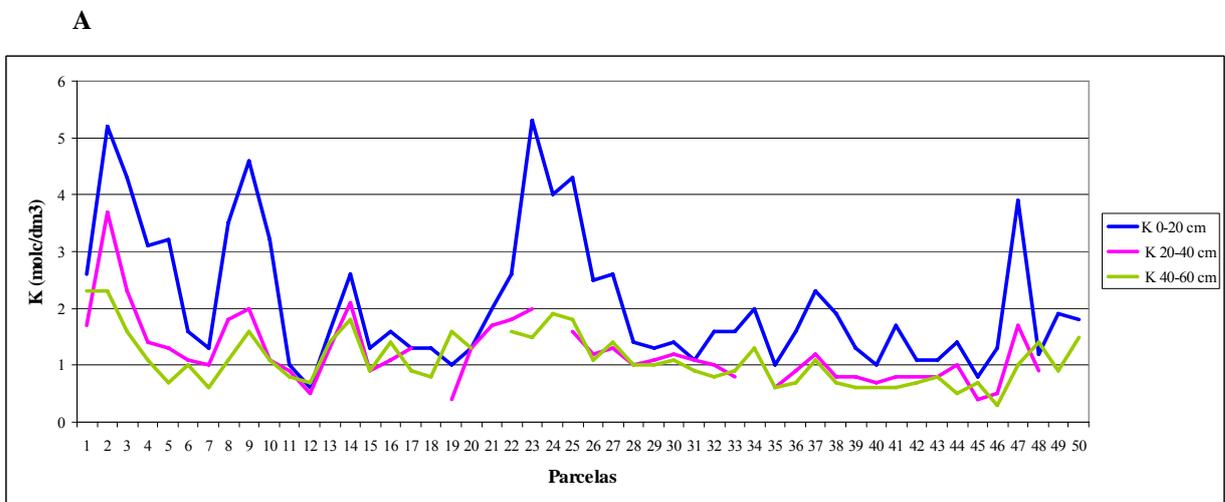
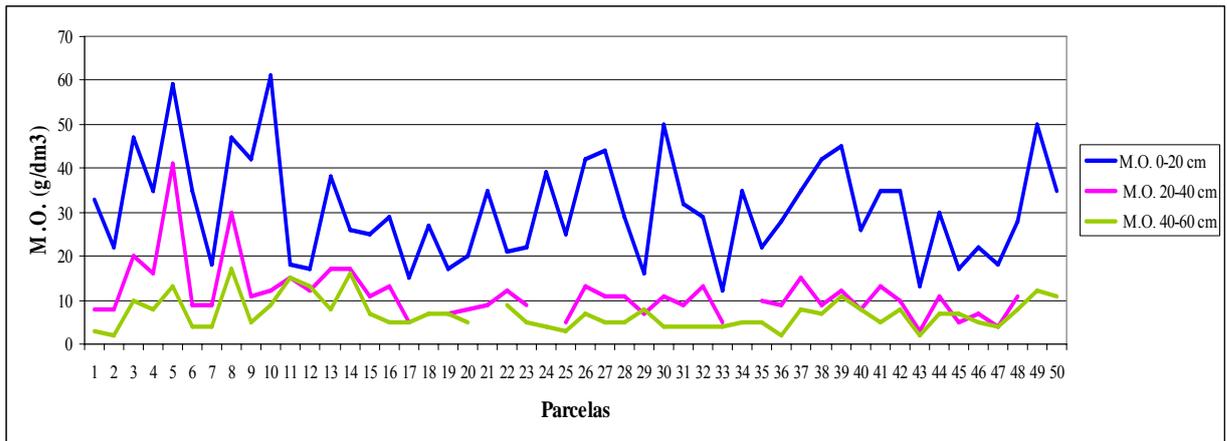


Figura 10. Fertilidade dos solos do carandazal do Miranda nas três profundidades.

O potássio (K), apresentou uma tendência a diminuir com a profundidade (Fig.11A), assim como a matéria orgânica (MO) (Fig.11B) e o fósforo (P) (Fig.11C) que apresentaram maiores valores na superfície.



**B**



**C**

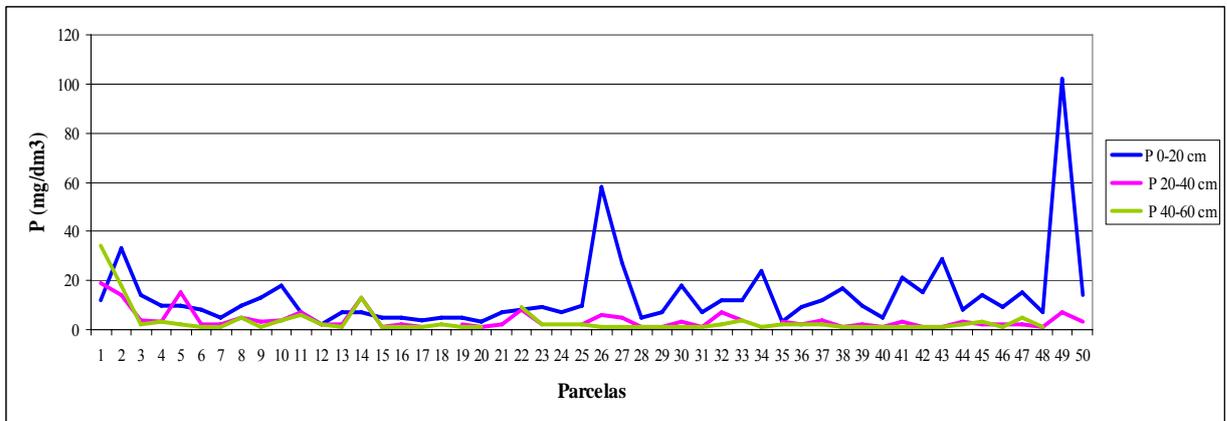
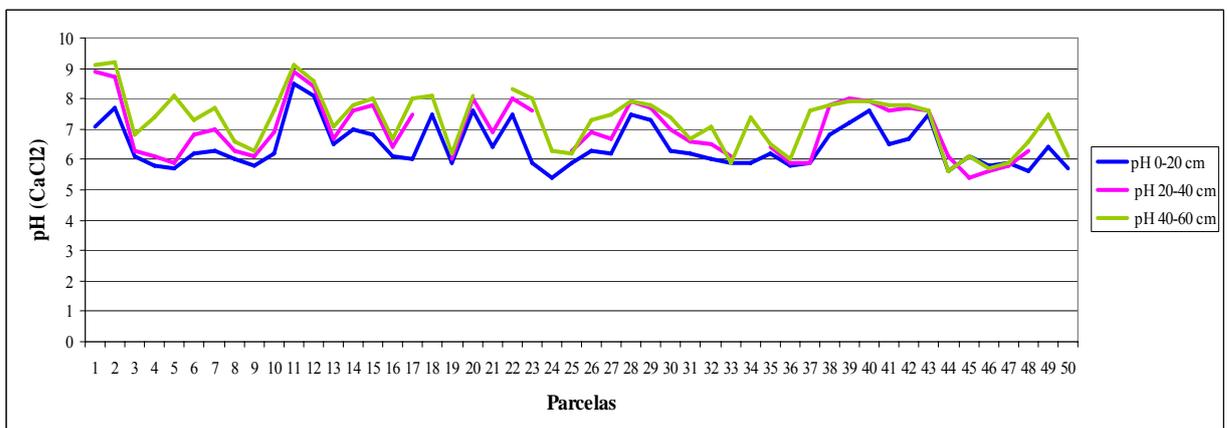


Figura 11. Níveis de potássio (K) (A), matéria orgânica (MO) (B) e fósforo (P) (C), no carandazal do Miranda nas três profundidades.

O índice de acidez (pH CaCl<sub>2</sub>) é básico e aumentou com a profundidade (Fig. 12A), bem como o magnésio (Mg) (Fig. 12B) que apresentou, na maioria das parcelas, um aumento com a profundidade.

**A**



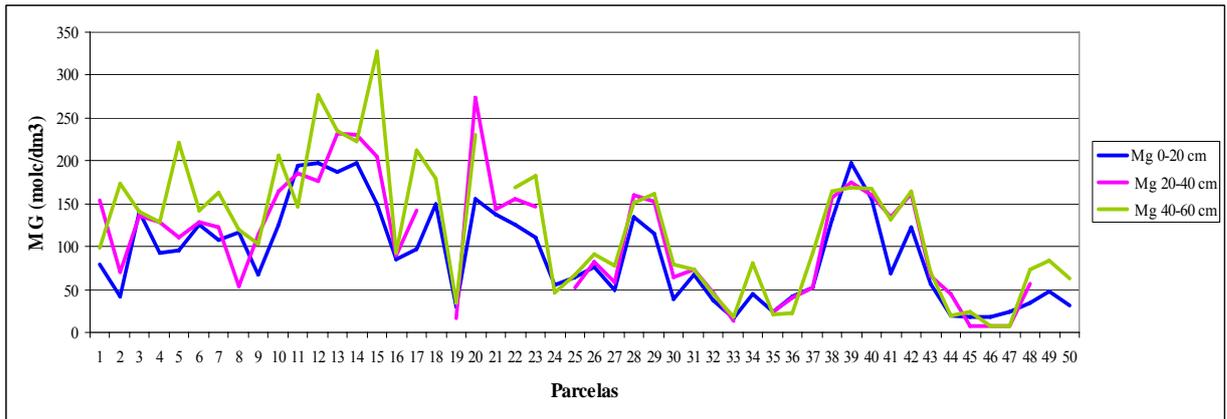
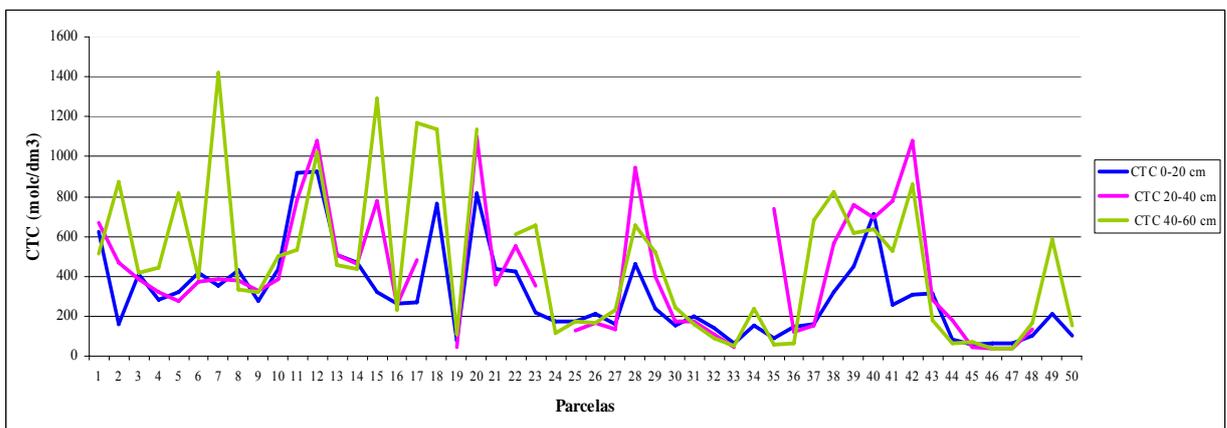
**B**

Figura 12. Índice de acidez (pH CaCl<sub>2</sub>) (A) e níveis de magnésio (Mg) (B), no carandazal do Miranda nas três profundidades.

A capacidade de troca catiônica (CTC), (Fig. 13A) com exceção de algumas parcelas, apresentou maiores valores nas camadas mais profundas. Para o Cálcio (Ca), na maioria das parcelas observou-se um aumento com a profundidade (Fig. 13B). Não foi detectada nas parcelas a presença de alumínio (Al).

**A**

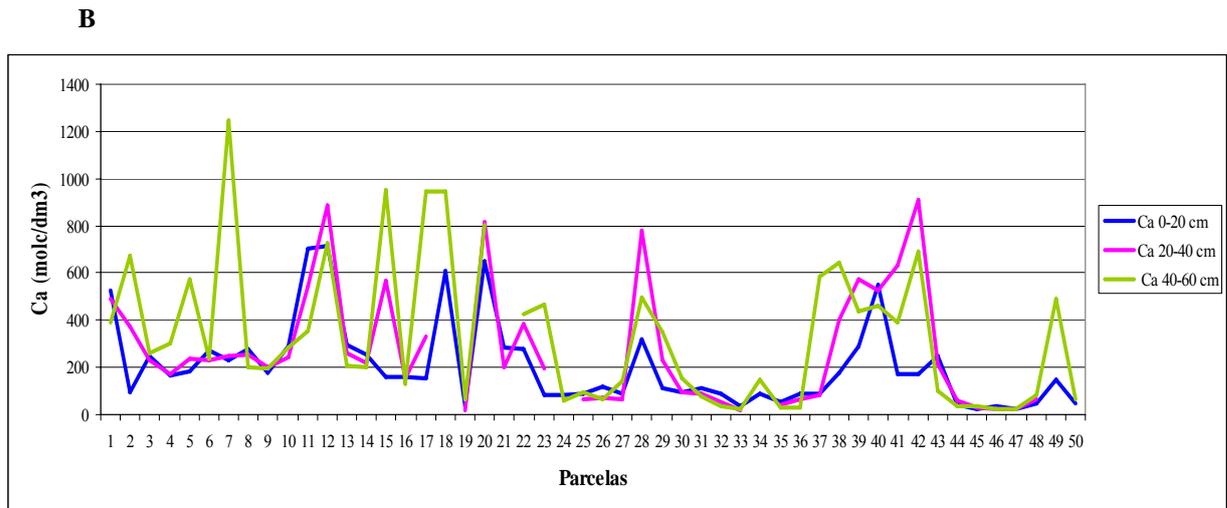


Figura 13. Capacidade de troca catiônica (A) e níveis de cálcio (Ca) (B), no carandazal do Miranda nas três profundidades.

### **Fertilidade dos Solos *versus* Composição de Espécies de um Carandazal na Sub-Região do Miranda**

A análise de componentes principais (PCA) efetuada para obter o gradiente principal da variação na composição do solo, explicou 46% da variação nos dados originais no primeiro eixo (PCA1).

A ordenação das parcelas baseada na presença e ausência para as espécies do componente superior ( $PAP \geq 5\text{cm}$ ) capturou 61% da variância nos dados originais da vegetação em duas dimensões, PCoA 1 e PCoA 2.

A relação entre variação na composição do solo e variação na composição de espécies do componente superior ( $PAP \geq 5\text{cm}$ ) para o carandazal da sub-região do Miranda não foi significativo (Pillai-trace = 0,028,  $F = 3,94$ , d.f. = 2 e 39,  $P = 0,168$ ).

A ordenação das sub-parcelas baseada na presença e ausência para as espécies com  $PAP < 5\text{cm}$ , capturou 31% da variância nos dados originais da vegetação em duas dimensões, PCoA 1 e PCoA 2.

A relação entre variação na composição do solo e variação na composição de espécies das sub-parcelas para o carandazal da sub-região do Miranda não é significativo (Pillai-trace = 0,014,  $F = 4,75$ , d.f. = 2 e 40,  $P = 0,198$ ).

## Riqueza e Diversidade de Espécies de Um Carandazal na Sub-Região do Nabileque

No carandazal estudado na sub-região do Nabileque foram registradas 31 famílias botânicas, 86 gêneros e 122 espécies (Tab. 03). As famílias com maior riqueza foram Fabaceae com 21 espécies, Poaceae com 17, Cyperaceae com 13 e Asteraceae com nove. Os gêneros com maior número de espécies foram *Mimosa* (Fabaceae), *Paspalum* (Poaceae), *Cyperus* (Cyperaceae) e *Eupatorium* (Asteraceae). Os componentes que apresentaram maior número de espécies foram o herbáceo, herbáceo/subarbusivo e arbustivo, com 76, 16 e 10 espécies, respectivamente (Fig. 14 e 15).



Figura 14. Área de carandazal estudado na sub-região do Nabileque, pertencente a Faz. Porto Conceição. Detalhe do componente herbáceo, indivíduos regenerantes de *C. alba* e os indícios de queimadas nos troncos dos carandás.

Na área amostrada para caracterização da estrutura da vegetação foram amostrados 463 indivíduos ( $PAP \geq 5\text{cm}$ ), pertencentes a três famílias, cinco gêneros e cinco espécies (Tab. 4). A família Fabaceae apresentou três espécies, Arecaeae e Rubiaceae uma espécie. Arecaeae apresentou o maior número de indivíduos, 423, seguida por Fabaceae com 38 e Rubiaceae com dois.

O maior IVI foi obtido para *Copernicia alba* (Arecaceae), seguida por *Mimosa glutinosa* (Fabaceae) (Tab. 04). O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) foi de 0,33 e o índice de equabilidade de Pielou (J) 0,21.

Nas sub-parcelas foram registrados 2.497 indivíduos (PAP < 5cm), distribuídos em 25 famílias, 71 gêneros e 93 espécies. As famílias com maior riqueza foram Poaceae, com 16 espécies, Fabaceae com 15 e Cyperaceae com nove espécies (Fig. 16). Quanto à proporção de indivíduos em relação ao total, Poaceae (38%), Malvaceae (20%) e Fabaceae (14%) foram as famílias mais representativas (Fig. 17).

Tabela 04. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no carandazal da sub-região do Nabileque (PAP  $\geq$  5cm), município de Porto Murtinho, MS, Brasil. N: número de indivíduos; FA: Frequência absoluta (%); FR: Frequência Relativa (%); DA: Densidade Absoluta (n.ind/ha); DR: Densidade Relativa (%); DoA: Dominância Absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR: Dominância Relativa (%); IVC: Índice de Valor de Cobertura; IVI: Índice de Valor de Importância. Espécies relacionadas em seqüência de valor decrescente de IVI.

<b>Espécie</b>	<b>N</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>IVC</b>	<b>IVI</b>
<i>Copernicia alba</i>	423	100	67,6	846	91,4	15,8988	92,3	183,7	251,3
<i>Mimosa glutinosa</i>	36	40	27	72	7,7	1,2188	7,08	14,85	41,88
<i>Sphinctanthus</i> sp.	2	4	2,7	4	0,4	0,0394	0,23	0,66	3,36
<i>Acacia</i> sp.	1	2	1,35	2	0,2	0,0573	0,33	0,55	1,9
<i>Machaerium hirtum</i>	1	2	1,35	2	0,2	0,0042	0,02	0,24	1,59

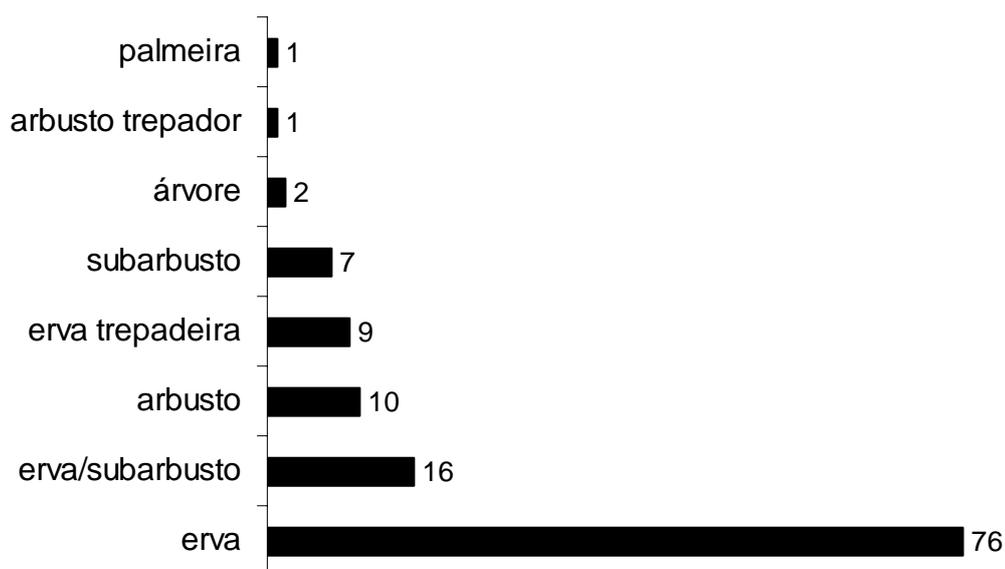


Figura 15. Número de espécies distribuídas por forma de vida em uma área de Carandazal amostrada na sub-região do Nabileque.

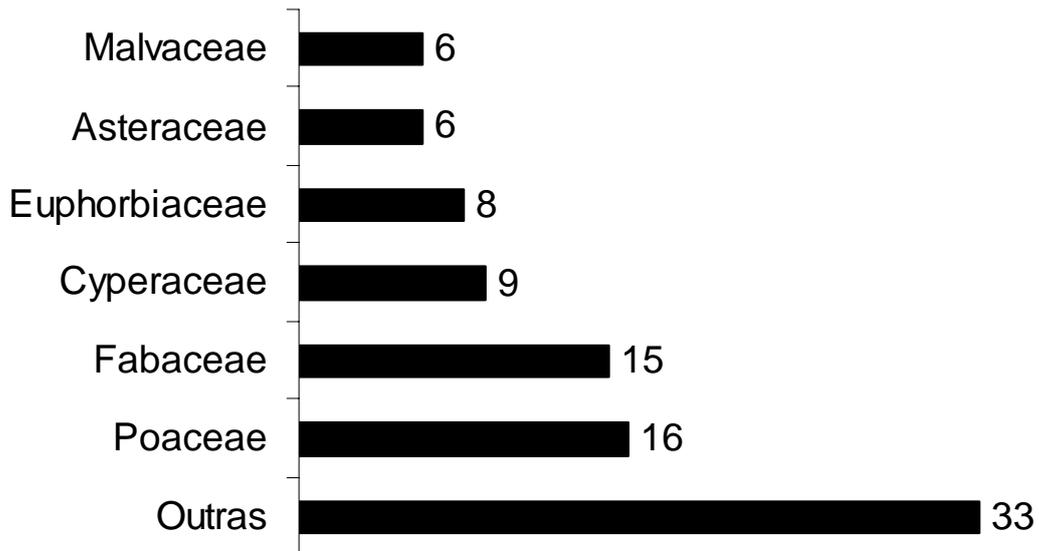


Figura 16. Famílias com maior número de espécies (PAP < 5cm), nas sub-parcelas, em um carandazal na sub-região do Nabileque.

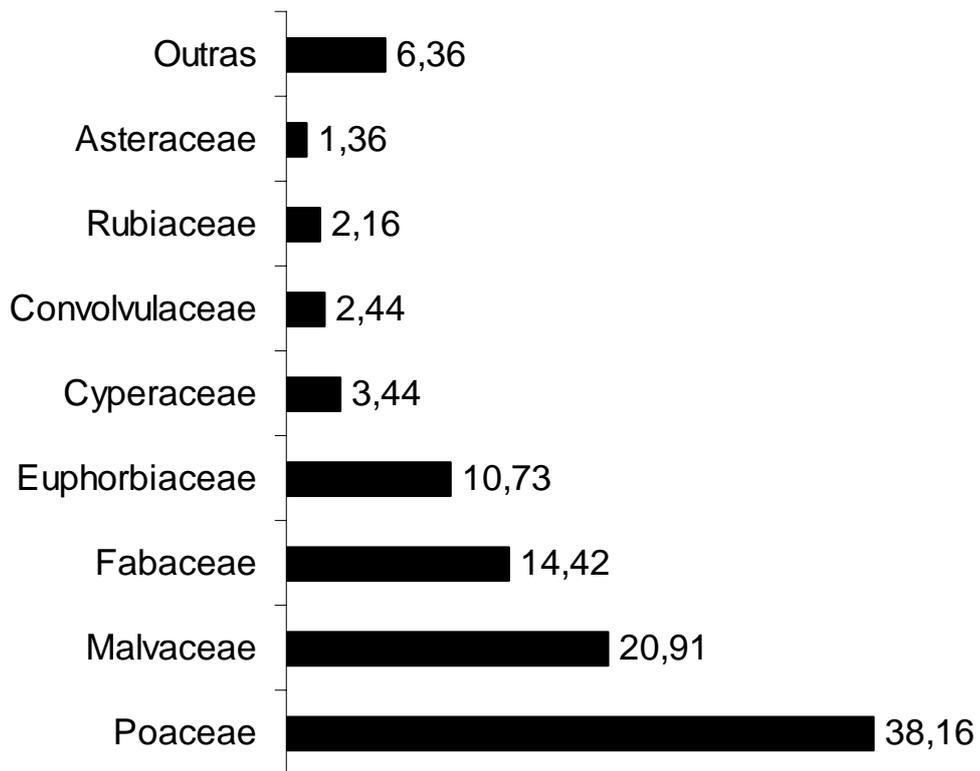


Figura 17. Proporção do número de indivíduos por família (PAP < 5cm) amostradas nas sub-parcelas, em um carandazal na sub-região do Nabileque.

## Fertilidade dos Solos de um Carandazal na Sub-Região do Nabileque

Os solos do carandazal da sub-região do Nabileque apresentaram alta fertilidade, com exceção de sete parcelas, o restante das amostras possuem solos hipertróficos (Resende *et al.* 1997) (Fig. 18).

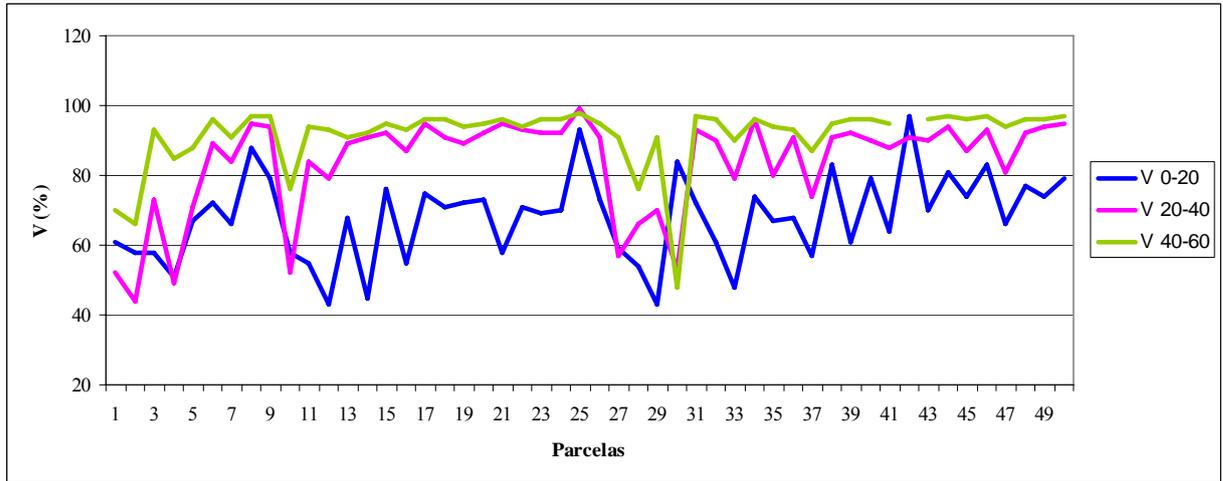
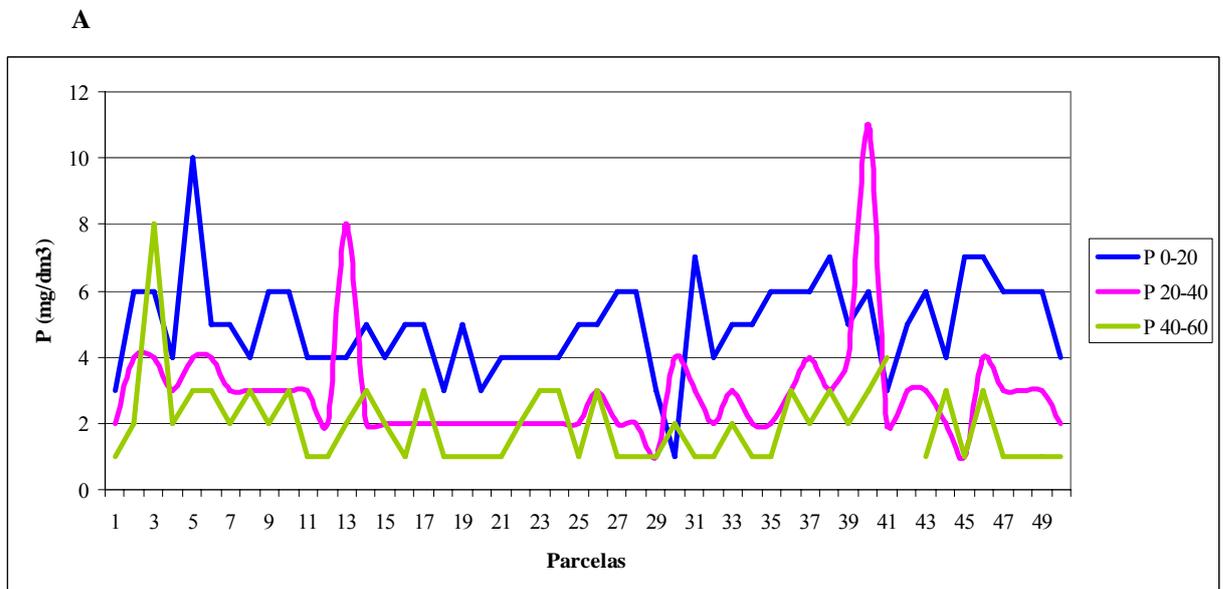
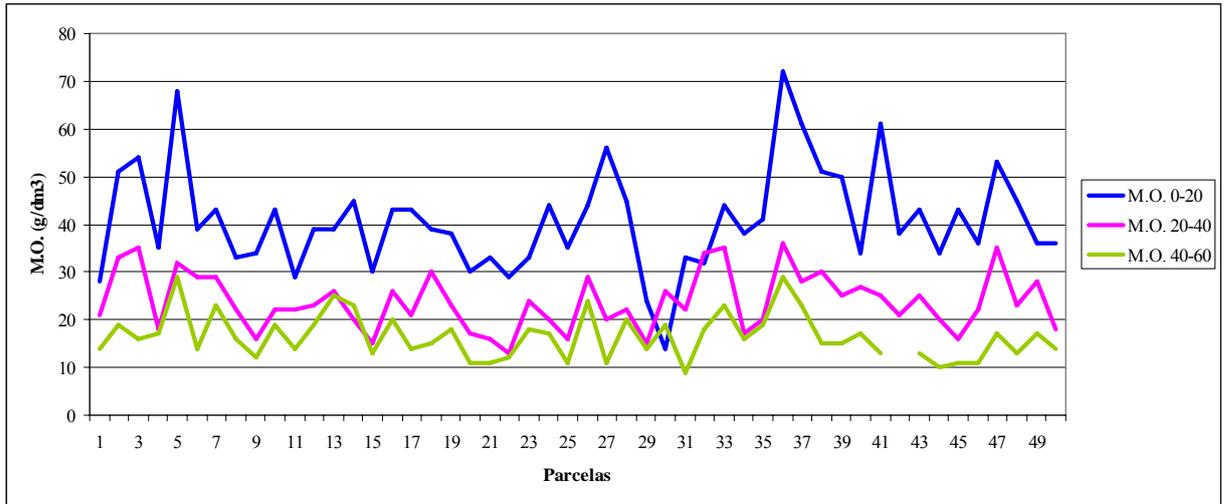


Figura 18. Fertilidade dos solos do carandazal do Nabileque nas três profundidades.

O fósforo (P), apresentou maiores valores na superfície (Fig. 19A), bem como a matéria orgânica (MO) (Fig. 19B) e potássio (K) (Fig. 19C), que tenderam a diminuir com a profundidade.



**B**



**C**

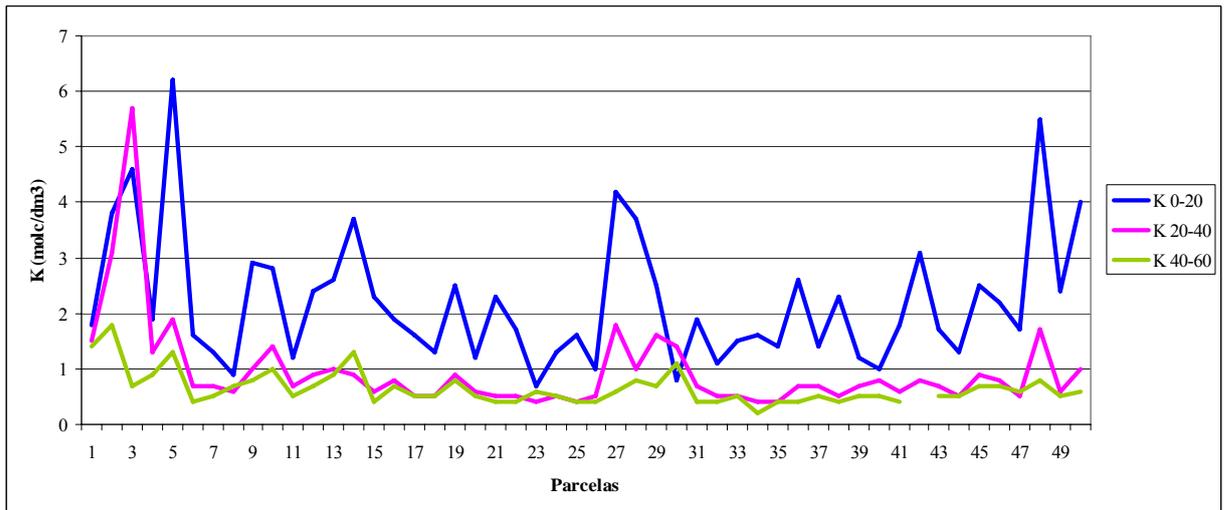


Figura 19. Níveis de fósforo (P) (A), matéria orgânica (MO) (B) e potássio (K) (C), no carandazal do Nabileque nas três profundidades.

O índice de acidez (pH CaCl<sub>2</sub>) encontrado foi alcalino, aumentando com a profundidade.

(Fig. 20)

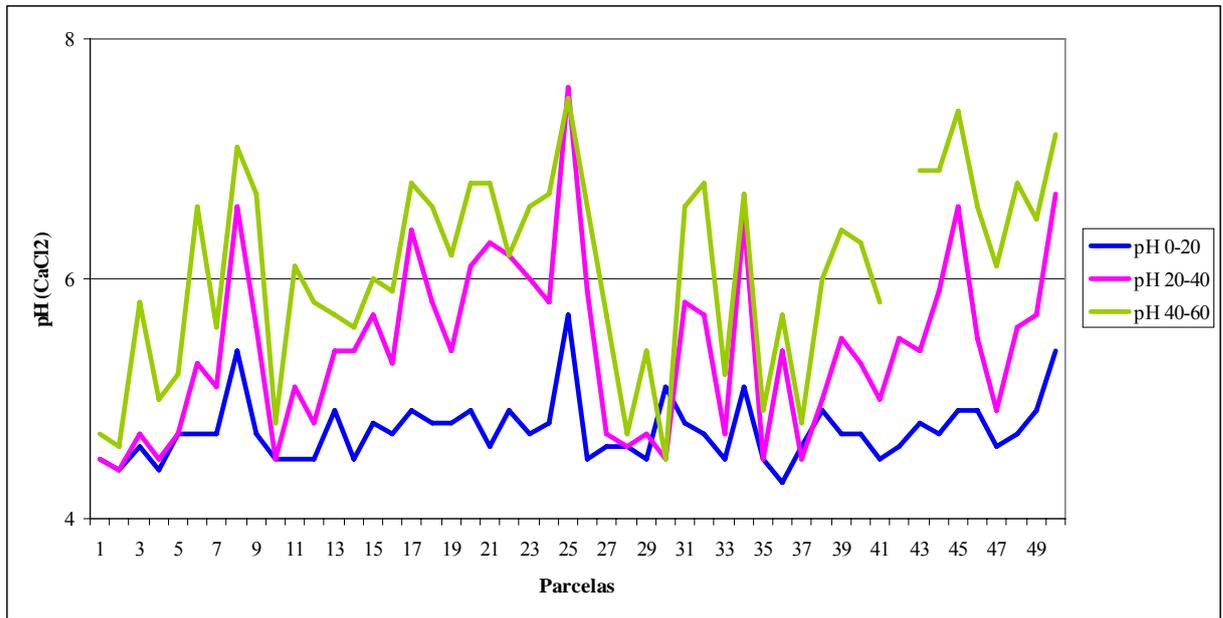
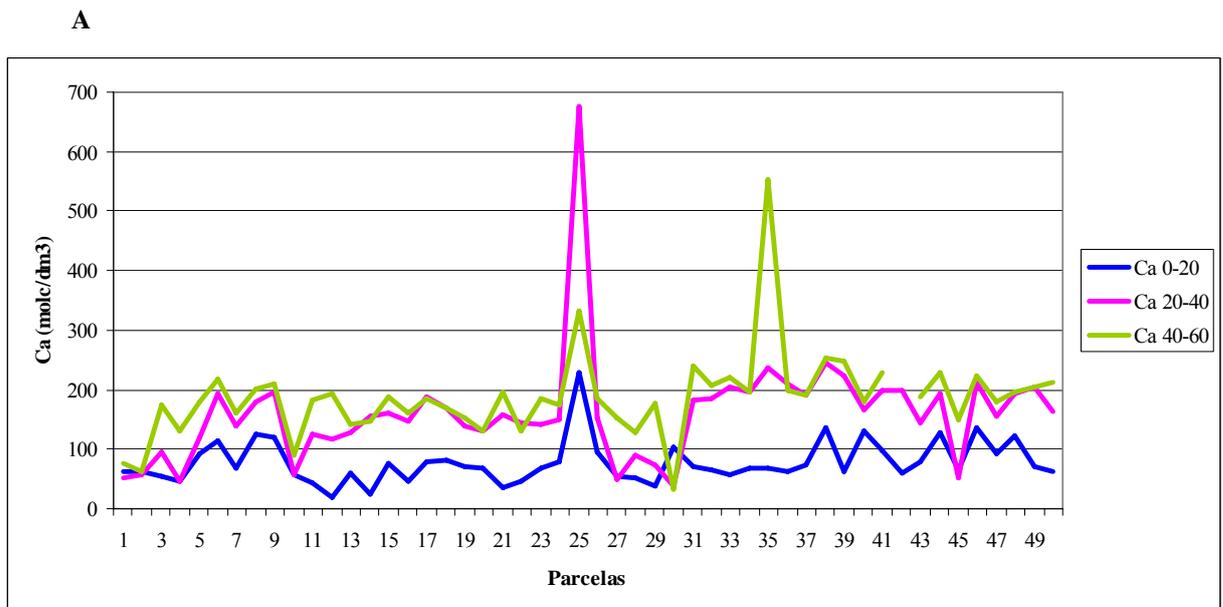


Figura 20. Índice de acidez (pH CaCl<sub>2</sub>) no carandazal do Nabileque nas três profundidades.

O Cálcio (Ca) (Fig. 21A), assim como o magnésio (Mg) (Fig. 21B), na maioria das parcelas, aumentou com a profundidade.



**B**

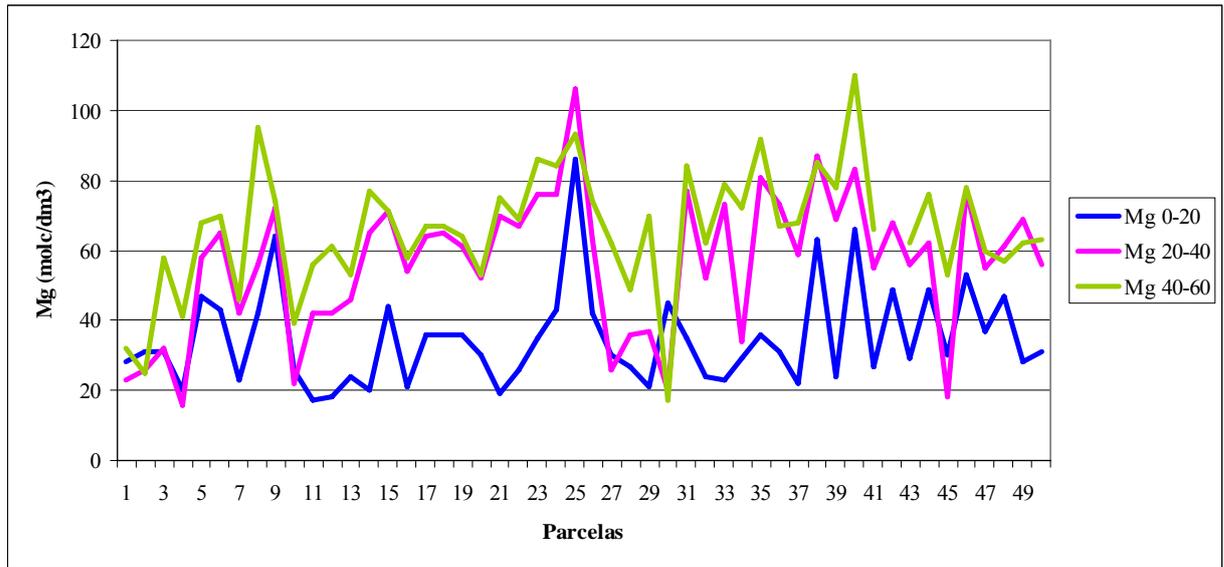


Figura 21. Níveis de cálcio (A) e de magnésio (Mg) (B), no carandazal do Nabileque nas três profundidades.

Em algumas parcelas, a concentração de alumínio foi zero, sendo que no restante, este elemento ocorreu preferencialmente nas camadas mais superficiais e não demonstrou nenhum padrão (Fig. 22).

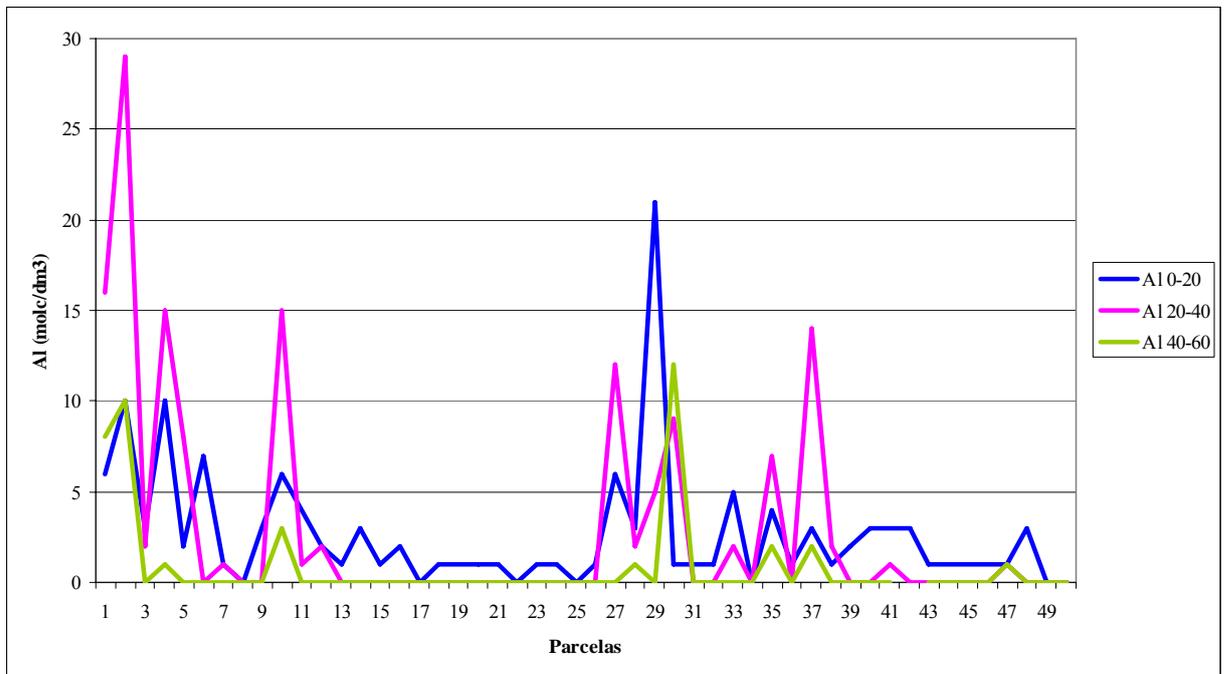


Figura 22. Níveis de alumínio no carandazal do Nabileque nas três profundidades.

De modo geral a capacidade de troca catiônica (CTC), excetuando algumas parcelas, apresentou maiores valores nas camadas mais profundas (Fig. 23).

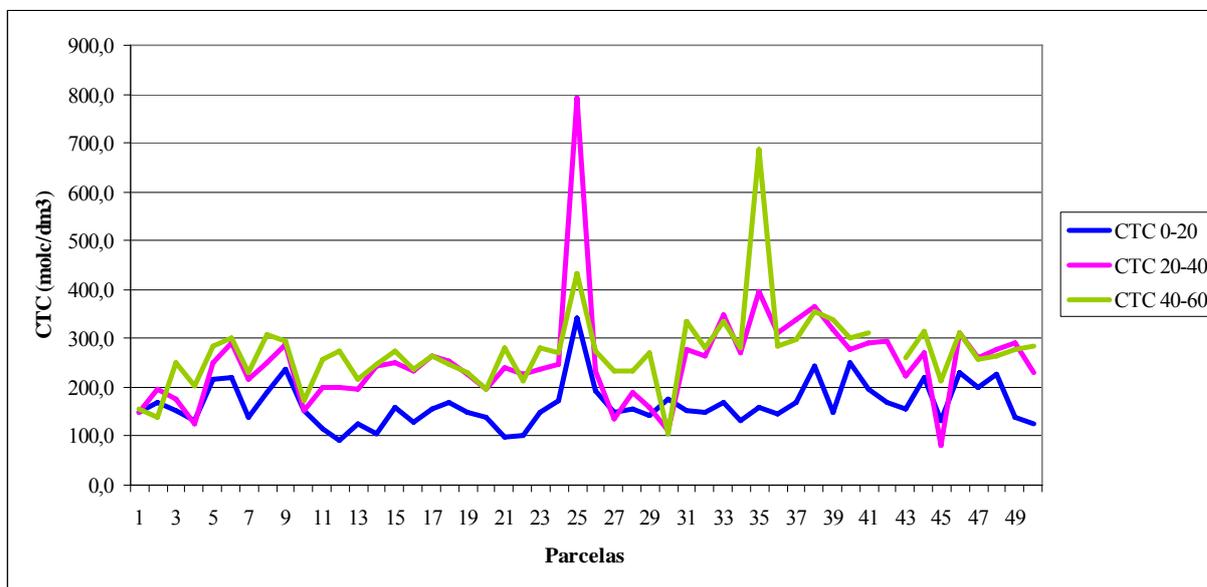


Figura 23. Capacidade de troca catiônica no carandazal do Nabileque nas três profundidades.

### **Fertilidade dos Solos *versus* Composição de Espécies de um Carandazal na Sub-região do Nabileque**

A análise de componentes principais (PCA) efetuada para obter o gradiente principal da variação na composição do solo, explicou 41% da variação nos dados originais no primeiro eixo (PCA1).

A ordenação das parcelas baseada na presença e ausência para as espécies do componente superior ( $PAP \geq 5\text{cm}$ ) capturou 94% da variância nos dados originais da vegetação em duas dimensões, PCoA 1 e PCoA 2.

A relação entre variação na composição do solo e variação na composição de espécies do componente superior ( $PAP \geq 5\text{cm}$ ) para o carandazal da sub-região do Miranda não foi significativo (Pillai-trace = 0,319  $F = 1,171$  d.f. = 2 e 46  $P = 1,171$ ).

A ordenação das sub-parcelas baseada na presença e ausência para as espécies com  $PAP < 5\text{cm}$ , capturou 36% da variância nos dados originais da vegetação em duas dimensões, PCoA 1 e PCoA 2.

A relação entre variação na composição do solo e variação na composição de espécies das sub-parcelas para o carandazal da sub-região do Miranda não é significativo (Pillai-trace = 0,836,  $F = 0,180$ , d.f. = 2 e 45,  $P = 0,08$ ).

## DISCUSSÃO

### **Florística e Estrutura de Duas Áreas de Carandazais nas Sub-regiões do Miranda e Nabileque**

O número total de espécies para os carandazais amostrados nas sub-regiões do Miranda e do Nabileque foi semelhante, 123 e 122 espécies, respectivamente. A formação amostrada é monodominante quanto ao componente arbóreo. Entretanto, apresenta pronunciada riqueza de espécies nos componentes herbáceo, subarbustivo e arbustivo. O elevado número de espécies para os carandazais estudados é resultante principalmente dos levantamentos destes três componentes.

De modo geral, as espécies identificadas para estas áreas são em sua maioria de ocorrência comum às formações vegetacionais do Pantanal no estado do Mato Grosso do Sul. No entanto, características biológicas de determinadas espécies podem ser destacadas, bem como a ocorrência já registrada em carandazais.

Dentre as espécies identificadas no presente estudo em ambas sub-regiões e aquelas que já que possuem registro em áreas de carandazais (Boock *et al.* 1994; Pot & Pott 1994; Pott 1994; Da Silva *et al.* 1998; Pott & Pott 2000), destacam-se *Echinodorus paniculatus* (Alismataceae), *Pfaffia glomerata* (Amaranthaceae), *Rhabdadenia pohlii* (Apocynaceae), *Canna glauca* (Cannaceae), *Vernonia rubricaulis* (Asteraceae), *Ipomoea chiliantha* (Convolvulaceae), *Eleocharis elegans* (Cyperaceae), *Caperonia palustris*, *Sapium longifolium* (Euphorbiaceae), *Albizia inundata*, *Aeschynomene americana*, *Crotalaria stipularia*, *Crotalaria maypurensis*, *Neptunia pubescens*, *Rhynchosia minima*, *Terammus volubilis* (Fabaceae), *Hyptis lappacea* (Lamiaceae), *Guazuma tomentosa*, *Helicteres guazumifolia* (Malvaceae), *Cissampelus pareira* (Menispermaceae), *Ludwigia lagunae* (Onagraceae), *Hyparrhinia rufa*, *Leptochloa virgata*, *Paspalum plicatulum*, *Paspalum pontanalis*, *Paspalum simplex*, *Hemarthria altissima* (Poaceae), *Polygonum acuminatum* (Polygonaceae),

*Spermacoceodes glabrum* (Rubiaceae), *Casearia aculeata* (Salicaceae), *Solanum glaucophyllum* (Solanaceae), e *Lippia alba* (Verbenaceae).

As espécies *Eichhornia meyeri* (Pontederiaceae) e *Stemodia ericifolia* (Scrophulariaceae), são restritas aos carandazais em terrenos alagáveis (Pott & Pott 200) e *Cienfuegosia drummondii* (Malvaceae) foi encontrada apenas em áreas de carandazal no Paraguai (Mereles 2000, 2001). Estas três espécies ocorreram no carandazal da sub-região do Nabileque, mas não foram amostradas no carandazal da sub-região do Miranda.

A família Poaceae é muito importante como forrageira natural e é bem representada nas sub-regiões do Miranda e Nabileque. Algumas espécies como *Axonopus purpusii*, *Paspalum plicatulum*, *Hemarthria altissima* e *Paspalum virgatum*, que ocorreram nos levantamentos deste estudo, são consideradas forrageiras exponenciais na nutrição animal (Allem & Valls 1987).

Plantas da família Fabaceae possuem melhor aproveitamento como fonte de nitrogenação do solo e na possibilidade de sua utilização como fonte alimentar para o rebanho em pastagens melhoradas. Entretanto, *Galactia striata*, coletada no Nabileque, é descrita como tendo bom valor forrageiro e encontrada apenas nesta sub-região, associada à vegetação de carandazal. *Rhynchosia minima* também apresenta-se como excelente forrageira, dotada de alto valor protéico (Allem & Valls 1987) e ocorre esparsamente no Pantanal do Miranda.

Os resultados dos levantamentos fitossociológicos apontam uma significativa diferença com relação ao número de espécies arbóreas encontradas nas duas áreas de carandazais. A diversidade no carandazal da sub-região do Miranda foi maior que da sub-região do Nabileque. No entanto, ambas as áreas apresentaram baixo índice de diversidade ( $H'$ ), sendo 1,15 e 0,33, respectivamente. Em um cambarazal, com dominância de *Vochysia divergens* (Nascimento & Cunha 1989) e com área amostral menor que a do presente estudo, os autores verificaram diversidade relativamente maior com  $H'$  igual a 1,56.

Nas sub-regiões do Miranda e do Nabileque a riqueza de espécies variou de 20 a cinco, respectivamente. Na área da primeira sub-região foi constatada a ocorrência de capões que configuravam-se como manchas (ilhas) de espécies arbustivo-arbóreas em meio ao carandazal. Desta maneira, essa significativa diferença no número de espécies amostradas deve-se provavelmente a esta característica particular do carandazal do Miranda, isto é, a presença de capões de mata, também chamados mata mista de carandá (Boock *et al.* 1994). Outro aspecto a ser destacado é o fato do regime de inundação mais severo que as áreas próximas ao rio Paraguai estão sujeitas, neste caso o carandazal da sub-região do Nabileque. Desta forma, a inundação seria um fator inibidor à colonização de espécies arbóreas de áreas

adjacentes, diminuindo a riqueza e conseqüentemente a diversidade desta área (com. pessoal Dasmasceno Jr., G.A.).

Dentre as 20 espécies arbóreas encontradas no carandazal do Miranda, destacam-se *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, *Astronium fraxinifolium*, *Inga urugiensis*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Sideroxylon obtusifolium* e *Tabebuia aurea*. Estas espécies compartilham algumas características de ocorrência semelhantes no Pantanal, ou seja, ocorrem em capões ou em áreas de mata (Pott & Pott 1994). Destaca-se ainda que *A. colubrina* v. *cebil* e *T. aurea* são espécies que ocorrem em matas mistas associadas a *Copernicia alba* (Boock *et al.* 1994).

A espécie com maior número de indivíduos, e conseqüentemente maior IVI, foi *C. alba*, nas duas comunidades. Durante as coletas foram observados muitos indivíduos regenerantes desta espécie. Seria possível então classificar esta formação monodominante como tipo I de acordo com Connell & Lowmann (1989), ou seja, a espécie monodominante se mantém abundante no sub-bosque e persiste por mais de uma geração. Isto pode ocorrer devido à espécie monodominante ser mais resistente às condições deletérias, físicas ou bióticas do ambiente ou ao seu maior potencial de competição em comparação com as demais espécies circundantes (Connell & Lowmann 1989), mas como as comunidades de carandazais não apresentam dossel fechado e foram feitas somente observações indiretas sobre a sobrevivência das plântulas, não é possível enquadrá-las nesta classificação.

Ramella & Spichiger (1989) propõem que as comunidades de carandazais são um reflexo das condições hídricas do solo, onde a geomorfologia desempenha um importante papel. Dessa forma, os autores admitem que o clima não é tão importante quanto o solo, e que os carandazais (Chaco úmido) são comunidades edafo-climáticas. Prado (1993b) considera tais comunidades como sendo edafo-dependentes, pois seu estabelecimento em áreas com solos salinos com 900mm de precipitação anual é permitido somente pelo grande potencial osmótico da espécie.

Os carandazais ocorrem em terrenos sazonalmente inundáveis, nos quais o nível da água pode chegar até 90 cm nos períodos mais pronunciados da estação chuvosa (Boock *et al.* 1994). Em áreas sujeitas a períodos de inundação, a frequência, a profundidade e a duração destes eventos parecem ser determinantes na dominância e composição de espécies. É provável que esta característica em determinadas regiões possa conferir vantagens a determinadas espécies através da exclusão de outras (Hart 1990). Desta forma, a inundação sazonal nos carandazais parece ser um fator preponderante na monodominância.

As duas áreas de carandazais estudadas são antropizadas, sendo notável a descaracterização do ambiente, pois são utilizadas como pastagem, sendo necessário desta

forma o corte de espécies arbustivas para aumentar a área disponível para o gado, além do corte seletivo de *Copernicia alba*, utilizada em construções rurais (Hueck 1972; Pott & Pott 1994; Lorenzi *et al.* 2004). É relevante ressaltar que o gado pode exercer um efeito negativo considerável sobre a vegetação, particularmente através da pastagem seletiva e do pisoteio, tanto em áreas abertas como no sub-bosque das matas (Prance & Schaller 1982).

Evidências da antropização são ressaltadas no carandazal da sub-região do Miranda pela presença de espécies invasoras e pioneiras, como *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* e *Acacia farnesiana*, respectivamente. Nesta área verificou-se que entre as vinte espécies amostradas, *I. carnea* subsp. *fistulosa* foi a sexta colocada em valor de IVI e *A. farnesiana* a décima.

*Machaerium hirtum* foi a única espécie arbórea em comum para ambas áreas, sendo descrita como característica e exclusiva de solos salinos e calcáreos do Pantanal Matogrossense (mata Chaquenha), freqüente em carandazais e em campos alagáveis de solos argilosos, ocorrendo na Bolívia, Paraguai e no Pantanal Mato-Grossense, nas sub-regiões do Miranda, Nabileque e sul de Poconé (Lorenzi 1998; Pott & Pott 1994).

*Tabebuia aurea*, que foi a segunda colocada em valor de IVI para o carandazal do Miranda, como citado anteriormente, é comum em matas mistas e capões (Pott & Pott 1994; Boock *et al.* 1997). Outro fato a ser destacado é que em área adjacente ao carandazal estudado existe um extenso paratadal, onde essa espécie é dominante (Ribeiro & Brown 2002), ocorrendo sobreposição destas formações na região que as separa e existindo manchas de paratado em meio ao carandazal.

No carandazal do Nabileque, dentre as cinco espécies arbóreas encontradas, a segunda em valor de IVI foi *Mimosa glutinosa*, que tem ocorrência restrita no estado de Mato Grosso do Sul, ao longo do rio Paraguai e seus afluentes, na mata chaquenha. Ocorre também no Paraguai e Bolívia. Tem ocorrência elevada, porém descontínua e irregular, onde o lençol freático é superficial (Lorenzi 1998). De acordo com Hueck (1972), os carandazais ocorrem em solos com lençol freático pouco profundo.

### **Fertilidade do Solo em Duas Áreas de Carandazais nas Sub-Regiões do Miranda e Nabileque**

Os solos das áreas de carandazais das sub-regiões do Miranda e Nabileque apresentam algumas características semelhantes, como a elevada fertilidade, apresentando solos hipertróficos na classificação de Resende *et al.* (1997). Em ambas as áreas estudadas, o fósforo (P), a matéria orgânica (MO) e o potássio (K), apresentaram maiores valores na

superfície. Na sub-região do Miranda o solo apresentou níveis de P e K elevadas. Já a Matéria Orgânica (MO) teve maiores valores na sub-região do Nabileque. O magnésio (Mg), na maioria das parcelas, aumentou com a profundidade nas duas áreas, tendo valores elevados na área estudada do Miranda. A Capacidade de Troca Catiônica (CTC), com exceção de algumas parcelas, apresenta-se maior nas camadas mais profundas.

No carandazal da sub-região do Miranda não foram detectados teores de alumínio (Al) nas parcelas. Já no Nabileque, em algumas parcelas, a concentração de alumínio foi zero, mas no restante, este elemento ocorria preferencialmente nas camadas mais superficiais, não sendo detectado nenhum padrão.

No carandazal do Miranda o Cálcio (Ca) também aumentou com a profundidade, e os teores deste nutriente foram mais elevados. Solos ricos em carbonato de cálcio têm sempre uma reação mais ou menos neutra ou alcalina, já que o  $\text{CaCO}_3$  neutraliza os ácidos. Mas o aumento do conteúdo de Ca não provoca nenhum aumento da alcalinidade, pois a reação não depende do conteúdo total de cálcio, mas sim dos íons carbonato em solução (Blanquet 1979).

A distribuição dos carandazais ocorre, em sua maior parte, no sul do Pantanal (MS) e em alguns pontos ao norte, no sopé da Serra das Araras (MT). Esta ocorrência, regionalmente disjunta, é explicada como decorrente de características hidromórficas dos solos em ambas as regiões (Da Silva *et al.* 2000). Segundo Veloso (1972) este fato se deve mais à granulometria muito fina dos solos do que à presença de calcáreo nas áreas. Os carandás se associam a texturas médias/argilosas (Jiménez-Rueda *et al.* 1998).

Estudos indicam que a ocorrência de *C. alba* está associada com a alta concentração de carbonato de cálcio (Jiménez-Rueda *et al.* 1998) e ao forte acúmulo de concreções carbonáticas sub-superficiais, decorrentes da deposição de sedimentos oriundos dos solos calcários da Serra da Bodoquena (Boock *et al.* 1994). Nos carandazais estudados, o Ca aumenta com a profundidade, sendo que a sub-região do Miranda apresenta maiores teores deste elemento em relação à sub-região do Nabileque. Silva *et al.* (1997) relatam que em áreas arenosas pobres em cálcio na parte leste do Pantanal ocorrem poucas espécies de palmeiras. Por outro lado, no sul e no oeste, em solos nos quais existem concreções de carbonato de cálcio, há abundância de algumas espécies de palmeiras, como o carandá.

O pH aumentou com a profundidade nas duas áreas. O solo do carandazal do Miranda apresentou-se alcalino (básico), o pH variou entre 5,4 a 9,2. Para o carandazal estudado no Nabileque, os valores foram bem menores, com o pH variando entre 4,3 a 7,2, indicando maior acidez do solo. Boock *et al.* (1994) e Da Silva *et al.* (1998) propuseram valores de pH para carandazais que diferem um pouco dos encontrados neste estudo, ou seja, uma variação

de pH de 6,9 a  $\geq 7,4$ . A partir desta comparação é possível afirmar que os solos do carandazal do Nabileque apresentam um caráter mais ácido que o do Miranda e que nestes carandazais a tendência é a alcalinidade.

As variações de pH no solo determinam, muitas vezes, ou pelo menos influenciam apreciavelmente, as mudanças na vegetação. O pH varia freqüentemente de um modo rápido com a profundidade no solo, à medida que aumenta a profundidade a influência preponderante passa a ser a climática (umidade) e do substrato rochoso. O pH do solo aumenta geralmente com a profundidade nos climas úmidos, porque os estratos superiores do solo são mais "lavados", isto é, mais pobres em cátions básicos ativos (Blanquet 1979). Desta maneira, o fato do carandazal da sub-região do Nabileque ter apresentado solos ácidos na superfície pode ser explicado devido às coletas terem sido realizadas nesta área no período chuvoso, aproximadamente 350 mm de chuvas no período de dois meses. Como o pH pode influenciar mudanças na vegetação, é possível que nessa época do ano, também ocorram mudanças quanto à composição de espécies herbáceas e subarborescentes principalmente, que são mais afetadas quanto às características das camadas superficiais do solo.

Marimon *et al.* (2001b) em estudo sobre a floresta monodominante de *Brosimum rubescens* no leste do Mato Grosso, relatam a ocorrência de solos ácidos, altas concentrações de Al e altas concentrações de Mg quando comparadas ao Ca. Tais características são atribuídas como sendo comuns a outras florestas tropicais monodominantes (Read *et al.* 1995; Nascimento *et al.* 1997). Entretanto, para os carandazais estudados ocorreu o inverso, ou seja, os teores de Mg encontrados neste estudo foram muito inferiores quando comparados ao Ca, e ainda, o Al ocorreu somente no Nabileque, em concentrações muito baixas. A deficiência em Mg nas plantas pode resultar sobretudo por um excesso de K. Além disso a ação tóxica do Mg se observa diminuída sobretudo pelo Ca (Blanquet 1979).

Os solos das sub-regiões do Miranda e Nabileque podem ser caracterizados a partir dos sedimentos que os recobrem, de natureza argilosa e pela elevada fertilidade natural que apresentam. São resultantes dos derrames aluviais dos rios Paraguai e Miranda e do aporte de sedimentos transportados pelas águas pluviais, provenientes da serra da Bodoquena e da morraria do Urucum. Deve-se a estes sedimentos argilosos, provenientes de rochas calcárias, a origem da elevada fertilidade dos solos deles derivados (Amaral 1987). A partir das análises feitas neste estudo foi corroborada a característica da elevada fertilidade nos solos de carandazais.

No presente estudo não houve uma relação significativa entre os solos dos carandazais do Miranda e Nabileque e as espécies existentes nas parcelas destas áreas, ou seja, o gradiente

principal da composição do solo gerado através das análises multivariadas não explicou a variação na composição de espécies das áreas analisadas.

Devido ao grande número de variáveis do solo terem sido incluídas na análise multivariada, é preciso que, futuramente, estas sejam analisadas separadamente para possibilitar uma melhor definição de quais fatores são realmente responsáveis por essa relação. Não existem conclusões evidentes de que a monodominância em florestas tropicais esteja relacionada aos fatores edáficos (Marimon *et al.* 2001b). Correlações entre associações de espécies em particular e fatores edáficos podem gerar resultados equivocados (Whitmore 1984). Florestas monodominantes podem ocorrer em uma variedade de substratos e a maioria destas está próxima às florestas mistas mais diversas sob condições edáficas semelhantes (Hart *et al.* 1989).

### **Visão Geral Sobre as Áreas de Carandazais nas Sub-Regiões do Miranda e Nabileque**

Nas sub-regiões do Miranda e Nabileque, o carandazal é a formação vegetacional mais afetada pelas atividades de desflorestamento, para aumento de pastagens e campos agrícolas. De todos os impactos causados pela atividade humana, o desflorestamento indiscriminado é um dos piores (Da Silva *et al.* 1999). O frágil equilíbrio dos ecossistemas pantaneiros, definidos por dinâmicas de inundações periódicas, está sendo ameaçado pelas novas tendências de desenvolvimento econômico. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2002) a região do Pantanal é apontada em quase sua totalidade como área ameaçada pelos altos níveis de pressão antrópica.

Devido aos seus estipes retos, o caule do carandá é muito procurado e seu aproveitamento comercial é realizado de modo desorganizado. Na Argentina, por exemplo, apesar da grande quantidade de frutos produzidos, a renovação natural não é suficiente para a sobrevivência dos "palmares" e a região é intensamente aproveitada para criação de gado. Apesar da rica produção de frutos e da capacidade de germinação aparentemente alta, as reservas de *Copernicia alba* estão em forte regressão em certas áreas (Hueck 1972). A retirada do carandá para aumentar as áreas de pastagens altera o ambiente, transformando a paisagem em campos, levando à diminuição drástica da diversidade de espécies da fauna e da flora (Da Silva *et al.* 1998).

Tanto pelo potencial volumétrico por unidade de área, quanto pelo seu aproveitamento em diferentes níveis, do ponto de vista econômico, o carandazal é um tipo vegetacional

merecedor de estudos futuros (Mato Grosso do Sul 1989). É necessário que se realizem pesquisas sobre a taxa de crescimento de *C. alba*, pois estudos sobre densidade por hectares já encontram-se disponíveis (Mereles 2000).

A vegetação do Pantanal é, de modo geral, muito peculiar, devido à sua diversidade e origem a partir de outras grandes regiões fitogeográficas. A flora é pobremente conhecida e são necessários estudos mais detalhados das diversas unidades fitofisionômicas que compõem o Pantanal. As diversas transições entre diferentes tipos vegetacionais, fazem do Pantanal uma área com potencial excepcional para estudos de composição e estrutura da vegetação e, especialmente, de processos ecológicos envolvidos na dinâmica de comunidades e de ecossistemas. Estudos sobre a vegetação devem ser realizados para determinar os limites de uso da terra, pois é preciso deixar amostras consideráveis da vegetação adequadas à conservação (Prance & Shaller 1982).

Nas sub-regiões do Miranda e Nabileque, em especial, os carandazais são elementos fisionômicos importantes devido à sua magnitude em relação às demais fitofisionomias existentes. No entanto, a descaracterização da paisagem demonstra-se muito acentuada.

A importância deste estudo, dedicado à florística e estrutura de duas comunidades de carandazais, configura-se através das informações aqui geradas, que ampliam os conhecimentos sobre formações monodominantes em ambientes sazonalmente afetados, localizadas nas sub-regiões do Pantanal Sul Mato-Grossense e gera dados sobre a densidade de *C. alba*, que poderão auxiliar quanto à tomada de decisões sobre a utilização racional desta espécie. Áreas de interesse ecológico, como os corredores de biodiversidade poderão ser indicadas futuramente a partir das informações obtidas com o presente estudo, além de enriquecer o conhecimento sobre a flora do Pantanal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÂMOLI, J. 1982. O Pantanal e suas Relações Fitogeográficas com os Cerrados. Discussão sobre o conceito "Complexo do Pantanal". **In: Congresso Nacional de Botânica, 32, Terezina, 1981. Anais..., Terezina, Soc. Botânica do Brasil, p. 10-119.**
- ADÂMOLI, J. 1984. Fitogeografia do Pantanal. **In: Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-Econômicos do Pantanal, Corumbá-MS, Brasil. p.105-106.**
- ADÂMOLI, J. 1987. Fisiografia do Pantanal. **In: Recursos Forrageiros Nativos do Pantanal Mato-Grossense.** ALLEM, A.C. & VALLS, J.F.M.. EMBRAPA-CENARGEN, Brasília. Documentos, 8, Pp. 23-26.
- ALLEM, A.C. & VALLS, J.F.M.. 1987. **Recursos Forrageiros Nativos do Pantanal Mato-Grossense.** EMBRAPA-CENARGEN, Brasília, Documentos, 8, 339p.
- AMARAL, J.A.M. 1987. Solos do Pantanal. **In: Recursos Forrageiros Nativos do Pantanal Mato-Grossense.** ALLEM, A.C. & VALLS, J.F.M.. EMBRAPA-CENARGEN, Brasília. Documentos, 8, Pp. 19-22.
- BEARD, J.S. 1955. The Classification of Tropical American Vegetation. **Ecology 36:89-100.**
- BELBIN, L. 1992. PATN: **Pattern Analysis Package.** CSIRO, Canberra, Australia.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. **Fitosociologia, Bases para el Estudio de las Comunidades Vegetales.** H. Blume Ediciones. Rosario, Madrid.
- BOOCK, A.; ARAUJO, M.R.; POTT, A.; PESSOTI, J.E.; SILVA, M.P.; POTT, V.J.; SOUZA, O.C. 1994. Estratégia de Ocupação e Uso das Pastagens Nativas do Pantanal do Nabileque e Mato Grosso do Sul. **Dialogo XL - Utilizacion y Manejo de Pastizales. p 135-158.**
- BOUCHER, D.H. 1981. Seed predation by mammals and forest dominance by *Quercus oleoides*, a tropical lowland oak. **Oecologia (Berl.) 49:409-414.**
- BRASIL. 1982. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SF21 Campo Grande: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro. 412p. (Levantamento de Recursos Naturais, 28)
- CADAVID-GARCIA, E.A. & RODRIGUEZ, L.H.C. 1986. Análise da frequência de chuva no Pantanal Matogrossense. **Pes. Agropec. Bras., 21 (9): 909-925.**
- CONNELL, J.H. & LOWMAN, M.D. 1989. Low-diversity tropical rain forests: some possible mechanisms for their existence. **Amer. Naturalist 134: 88-119.**

- DA SILVA, M.P.; MAURO, R.; POTT, A.; BOOCK, A.; POTT, V.J.; RIBEIRO, M. 1998. Una Sabana Tropical Inundable: El Pantanal Arciloso, Propuesta de Modelos de Estados y Transitions. **Ecotropicos**. **10(2): 87-98**.
- DA SILVA, M.P.; MAURO, R.; MOURÃO, G.; COUTINHO, M. 1999. Conversion of Forests and Woodlands to Cultivated Pastures in the Wetland of Brazil. **Ecotropicos** **12(2):101-108**.
- DA SILVA, M.P.; MAURO, R.; MOURÃO, G.; COUTINHO, M. 2000. Distribuição e Quantificação de Classes de Vegetação do Pantanal Através de Levantamento Aéreo. **Revta brasil. Bot., São Paulo, v.23, p.143-152**.
- EGGLING, W.T. 1947. Observations on the ecology of the Budongo Rain Forest, Uganda. **J. Ecol.** **34:20-87**.
- FELFILI, J.M.; NOGUEIRA, P.E.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MARIMON, B.S.; DELITTI, W.B.C. 2002. Composição Florística e Fitosociológica do Cerrado Sentido Restrito no Município de Água Boa-MT. **Acta bot. bras.** **16(1): 103-112**.
- HART, T.B.; HART, J.A. & MURPHY, P.G. 1989. Monodominant and species-rich forests of the humid tropics: causes for their co-occurrence. **Am. Nat.** **133:613-633**.
- HART, T.B. 1990. Monospecific dominance in tropical rain forests. **Trends Ecol. Evol.** **5: 6-11**.
- HART, T.B. 1995. Seed, seedling and sub-canopy survival in monodominant and mixed forest of the Ituri Forest, Africa. **J. Trop. Ecol.** **11:443-459**.
- HENKEL, T.W. 2003. Monodominance in the Ectomycorrhizal *Dicymbe corymbosa* (Caesalpiniaceae) from Guyana. **Journal of Tropical Ecology** **19:417-437**.
- HENKEL, T.W.; MAYOR, J.R.; WOLLEY, L.P. 2005. Mast Fruiting and Seedling Survival of the Ectomycorrhizal, Monodominant *Dicymbe corymbosa* (Caesalpiniaceae) in Guyana. **New Phytologist** **167:543-556**.
- HUECK, K. 1972. **As Florestas da América do Sul. Ecologia, Composição e Importância Econômica**. Transl. H. Reichardt. Univ. de Brasília & Ed. Polígono, São Paulo.
- IBGE. 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, 92p.
- JIMÉNEZ-RUEDA, J.R.; PESSOTTI, J.E.S.; MATTOS, J.T. 1998. Modelo para o estudo da dinâmica evolutiva dos aspectos fisiográficos dos Pantanaís. **Pesq. agropec. bras., Brasília, v.33, Número Especial, p.1763-1773**.
- ISAACS, R.; GILLMAN, M.P.; JOHNSTON, M.; MARSH, F. & WOOD, B.C. 1996. Size structure of a dominant Neotropical forest tree species, *Dcymbe alsonii*, in Guyana and some factors reducing seedlings leaf area. **J. Trop. Ecol.** **12:599-606**.

- LORENZI, H. 1998. **Árvores Brasileiras : manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, vol.2. 2 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J.T.M.; CERQUEIRA, L.S.C.; FERREIRA, E. 2004. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum.
- LEWIS, J.P. 1991. Three Levels of Floristical Variation in the Forests of Chaco, Argentina. **Journal of Vegetation Science 2:125-130**.
- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological Diversity and its Measurement**. Princeton University Press.
- MAISELS, F. 2004. Defoliation of a Monodominant Rain-forest Tree by a Noctuid Moth in Gabon. **Journal of Tropical Ecology (20):239-241**.
- MARIMON, B.S.; FELFILI, J.M.; HARIDASAN, M. 2001a. Studies in Monodominant Forests in Eastern Mato Grosso, Brazil: I. A Forest of *Brosimum rubescens* Taub. **Edinb. J. Bot. 58(1):123-137**.
- MARIMON, B.S.; FELFILI, J.M.; HARIDASAN, M. 2001b. Studies in Monodominant Forests in Eastern Mato Grosso, Brazil: II. A Forest in the Areões Xavante Indian Reserve. **Edinb. J. Bot. 58(3):483-497**.
- MARTIJENA, N.E. & BULLOCK, S.H. 1994. Monospecific dominance of a tropical deciduous forest of México. **Journal of Biogeography 21: 63-74**.
- MARTIJENA, N.E. 1998. Soil properties and seedling establishment in soils from monodominant and high-diversity stands of the tropical deciduous forest of the Mexico. **Journal of Biogeography 25: 707-719**.
- MERELES, M.F. 2000. **Iniciativas Transfronterizas para el Pantanal (Paraguay)**. Proyecto Cross Border Pantanal, Paraguay. Coord. Mereles, M. F. 116p.
- MERELES, M.F. 2001. Evaluation of the Aquatic Floral diversity in the Upper and Lower Rio Paraguay Basin, Paraguay, Chapter 3. **In: RAP Bulletin of Biological Assessment Nineteen, Paraguay**.
- MATO GROSSO DO SUL. 1989. Secretaria de Planejamento e Coordenação geral. **Macrozoneamento geoambiental do Estado do Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, SEPLAN/MS-FIPLAN/MS. 242p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF. 404p.
- MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. 1974. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: John Willey & Sons, 547p.

- MUELLER-DOMBOIS, D. 1990. Monodominant rain forest. **Trends Ecol. Evol.** **5:372**.
- NASCIMENTO, M.T. & CUNHA, C.N. 1989. Estrutura e composição florística de um cambarazal no Pantanal de Poconé-MT. **Acta bot. bras.** **3(1): 3-23**.
- NASCIMENTO, M.T. & PROCTOR, J. 1994. Insect Defoliation of a Monodominant Amazonian Rainforest. **Journal of Tropical Ecology** **10(4):633-636**.
- NASCIMENTO, M.T. & PROCTOR, J. 1997a. Soil and Plant Changes Across a Monodominant Rain Forest Boundary on Maraca Island, Roraima, Brazil. **Global Ecology and Biogeography Letters** **6(5):387-395**.
- NASCIMENTO, M.T. & PROCTOR, J. 1997b. Population Dynamics of Five Tree Species in a Monodominant *Peltogyne* Forest and Two Other Forest Types on Maraca Island, Roraima, Brazil. **Forest Ecology and Management** **(94):115-128**.
- NASCIMENTO, M.T. & PROCTOR, J.; VILLELA, D.M. 1997. Forest structure, floristic composition and soils of an Amazonian monodominant forest on Maracá Island, Roraima, Brazil. **Edinb. J. Bot.** **54:1-38**.
- OLIVEIRA, A.K.M. 1993. **Estrutura e Comparação de três paratundais no Pantanal de Miranda-MS**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos - UFSCar- SP.
- POTT, A. 1994. Ecosistema Pantanal. Puignau, J. P. (ed.). **Utilización y manejo de pastizales. Montevideo: IICA – PROCISUR, Diálogo XL, p. 31-44**.
- POTT, A. & POTT, V. J. 1994. **Plantas do Pantanal**. Empresa de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal - Corumbá, MS: EMBRAPA - SPI, 320p.
- POTT, A.; SILVA, J.S.V; ABDON, M.M.; POTT, V.J.; RODRIGUES, L.M.; SALIS, S.M.; HATSCHBACH, G.G. 1997. **Vegetação** In: **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal): diagnóstico dos meios físico e bióticos**. Brasília: MA/SEMA/PNMA, v.II t.III.
- POTT, V.J. & POTT, A. 2000. **Plantas Aquáticas do Pantanal**. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá, MS). – Brasília: Embrapa Comunicação pra Transferência de Tecnologia.
- PRADO, D.E. 1993a. What is the Gran Chaco Vegetation in South America? I. A Review. Contribution to the Study of Flora and Vegetation of the Chaco. V. **Candollea** **48(1): 145-172**.
- PRADO, D.E. 1993b. What is the Gran Chaco Vegetation in South America? II. A Redefinition. Contribution to the Study of Flora and Vegetation of the Chaco. VII. **Candollea** **48(2): 615-629**.

- PRANCE, G.T & SCHALLER, G. 1982. Preliminary Study of Some Vegetation Types of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brittonia** **34(2):228-251**.
- RAIJ, B.V.; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; FERREIRA, M.E.; LOPES, A.S.; BATAGLIA, O.C. 1987. **Análise química do solo para fins de fertilidade**. Campinas: Fundação Cargill, 170p.
- RAMELLA, L. & SPICHIGER, R. 1989. Interpretación Preliminar del Medio Físico y de la Vegetación del Chaco Boreal. Contribución al Estudio de la Flora y de la Vegetación del Chaco. I. **Candollea** **44(2): 639-680**.
- READ, J, HALLAM, P.; CHERRIER, J-F. 1995. The anomaly of monodominant tropical rainforest: some preliminary observations in the *Nothofagus*-dominated rainforest of New Caledonia. **Journal of Tropical Ecology** **11:359-389**.
- RESENDE, M; CURTI, N; REZENDE, S.B.; CORRÊA, G.F. 1997. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. 2 ed. Neput, Viçosa. 334 p.
- RIBEIRO, S. P. & BROWN, V. K. 2002. Tree Species Monodominance or Species-Rich Savannas? The Influence of Abiotic Factors in designing Plant Communities of The Brazilian Cerrado and Pantanal Matogrossense A Review. **Ecotropica** **8: 31-45**.
- RICHARDS, P.W. 1952. **The Tropical Rain Forest**. Cambridge University Press.
- SHEPHERD, G.J. 1994. **FITOPAC 1. Manual do usuário**. Departamento de Botânica. Campinas: UNICAMP.
- SILVA, J.S.V.; ABDON, M.M.; POTT, A.; POTT, V.J. & RIBEIRO, L.M. 1997. Vegetação da Bacia do Alto Paraguai - Pantanal Brasileiro - Detectada por Satélite. [CD-Rom]. In: **Simpósio Latino Americano de Percepcion Remota, 8, Mérida, Venezuela. Memórias... Caracas: SELPER/ Unidade Técnica de Sistemas. Instituto de Ingenaria. Monitoreo de Recursos Naturales**.
- SILVA, J, S.V.; ABDON, M.M.; BOOCK, A.; SILVA, M.P. 1998. Fitofisionomias Dominantes em Parte das Sub-Regiões do Nabileque e Miranda, Sul do Pantanal. **Pesq. Agropec. bras., Brasília, v.33, Número Especial, p.1713-1719**.
- SOUZA, V.C. & LORENZI, H. 2005. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.
- TORTI, S.D.; COLEY, P.D.; JANOS, D.P. 1997. Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae in Two Tropical Monodominant Trees. **Journal of Tropical Ecology** **13(4):623-629**.
- TORTI, S.D.; COLEY, P.D.; KURSAR, T.A. 2001. Causes and Consequences of Monodominant in Tropical Lowland Forests. **The American Naturalist** **57(2):1-15**.

- VAN GOENENDAEL, J.; BULLOCK, S.H.; PÉREZ-JIMÉNEZ, L.A. 1996. Aspects of the Population Biology of the Gregarious tree *Cordia elaeagnoides* in Mexican Tropical Deciduous Forest. **Journal of Tropical Ecology** **12:11-24**.
- VEBLEN, T.T.; ASHTON, D.H.; SCHLEGEL, F.M. 1979. Tree Regeneration Strategies in a Lowland *Nothofagus* Dominated Forest in South-Central Chile. **Journal of Biogeography** **(6):329-340**.
- VELOSO, H.P. 1972. **Aspectos fito-ecológicos da Bacia do Alto Rio Paraguai**. São Paulo, USP, Instituto de Geografia. 31p.
- VILLELA, D.M. & PROCTOR, J. 1999. Litterfall Mass, Chemistry, and Nutrient Retranslocation in a Monodominant Forest on Maraca Island, Roraima, Brazil. **Biotropica** **31(2):198-211**.
- VIERLING, L.A. & WESSMAN, C.A. 2000. Photosynthetically active radiation heterogeneity within a monodominant Congolese rain forest canopy. **Agricultural and Forest Meteorology** **103:265-278**.
- WATKINS, A.J. & WILSON, J.B. 1994. Plant community structure, and its relation to the vertical complexity of communities: dominance/diversity, spatial rank consistency and species richness. **Oikos** **70:91-98**.
- WHITMORE, T.C. 1984. **Tropical Rain forests of the Far East** (2nd edn), Claredon Press.