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

ASPECTOS ESTRUTURAIS E FENOLÓGICOS DA COMUNIDADE ARBÓREA EM REMANESCENTES DE FLORESTA DECÍDUA EM CORUMBÁ, MS, BRASIL.

Michele Soares de Lima

Orientador: **Prof. Dr. Geraldo Alves Damasceno-Júnior**
Co-Orientador: **Prof. Dr. Marcel Okamoto Tanaka**

Campo Grande
2006

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

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

ASPECTOS ESTRUTURAIS E FENOLÓGICOS DA COMUNIDADE ARBÓREA EM REMANESCENTES DE FLORESTA DECÍDUA EM CORUMBÁ, MS, BRASIL.

Michele Soares de Lima

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

Campo Grande
2006

DATA DA DEFESA: ___/___/___

Banca Examinadora

Prof. Dr. Geraldo Alves Damasceno Júnior (Orientador) _____

Dr. Arnildo Pott _____

Prof. Dra. Íria Hiromi Ishii _____

Dra. Suzana Maria Salis _____

Prof. Dra. Andréa Cardoso de Araújo _____

Ofereço

Aos meus pais Alcides e Lucila, pela minha formação e extrema paciência.

Às minhas tias, Nilza e Leonice, pelo apoio.

À minha avó, Madalena Dias de Oliveira (*in memorian*), pelas lições e por ter-me proporcionado o primeiro contato com as plantas.

AGRADECIMENTOS

A Deus

A todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, pela realização de mais uma etapa na minha vida. Em especial, meus sinceros agradecimentos:

Aos Professores Dr. Marcel Okamoto Tanaka, pela orientação inicial, co-orientação, correção dos abstracts, paciência e dicas importantes para a minha pesquisa; e Dr. Geraldo Alves Damasceno-Júnior, pela orientação, análise e esclarecimento dos dados e auxílio na identificação das espécies, sempre com um bom-humor impagável.

Ao Programa de pós-graduação em Biologia Vegetal pelo auxílio financeiro concedido, e aos coordenadores, nas pessoas de Prof. Dra. Ângela Sartori e Prof. Dra. Maria Rita Marques.

Ao Prof. Dr. José Ragusa Netto, pela amizade e correção do manuscrito inicial da fase de qualificação, sempre com extrema paciência em me ouvir, me ajudando nos momentos em que eu precisei;

À curadora do Herbário COR, Prof. Dr. Íria Hiromi Ishii, e estagiárias do Laboratório de Botânica, pela atenção;

Aos colegas do Curso de mestrado em Biologia Vegetal, pelos momentos divertidos e o companheirismo;

À Luciana, Adriane, Rosana, companheiras de estudo e divertimento, que me proporcionaram grandes risadas, mesmo nos momentos de desespero!

Ao Auxiliar de Campo José Velasques, pelo companheirismo e ajuda valiosa no campo;

À minha amiga Marly Brazil, pelos momentos de descontração na fase de redação final da dissertação, proporcionada pelos seus puxões de orelha...

À minha mãe, Lucila Bittencourt, que nunca me deixou desistir nos momentos difíceis, mesmo brigando comigo, e ao meu pai Alcides Bittencourt, pela ajuda e apoio incondicional.

Às minhas tias Leonice, pelas conversas sobre metodologia científica, e Nilza, por cuidar das minhas coisas quando não tinha ânimo.

À Secretaria Municipal de Saúde, na pessoa do Sr. Dr. Mário Sérgio Kassar, pelo total apoio e auxílio financeiro concedido;

Ao Centro de Controle de Zoonoses de Corumbá-MS, nas pessoas de. Viviane Ametlla, Liliane Sulzer Miranda, Alexandre Cavassa e Marly Brazil, por apoiarem e compreenderem as minhas ausências.

RESUMO

Este trabalho trata de um estudo estrutural e fenológico da comunidade lenhosa em dois fragmentos de floresta decídua, localizada sob diferentes gradientes altitudinais: Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas (FEDTB) e Floresta Estacional Decidual Submontana (FEDSM), localizados em Corumbá, MS (19º 01'S e 57º 40'W). O estudo está dividido em dois capítulos: o primeiro trata da estrutura e composição florística da comunidade arbórea nos dois tipos de vegetações, e o segundo capítulo, dos padrões fenológicos e como estes variam frente aos fatores abióticos. Para realizar a análise da estrutura das vegetações espécies arbóreas com CAP (circunferência à altura do peito) ≥ 15 cm foram amostrados, utilizando-se análise de quadrantes. Foram demarcados 80 pontos na área de FEDTB, e em FEDSM, os 78 pontos foram distribuídos por altitude: 180 m (18 pontos), 220, 260 e 300 m (20 pontos cada). Em FEDTB, foram amostradas 34 espécies, sendo que *Calycophyllum multiflorum* Griseb., *Ceiba pubiflora* (A. St. Hil.) K. Schum. e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. apresentaram os maiores valores de IVI. Na área de FEDSM, foram amostradas 33 espécies, sendo que *Anandenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Ceiba pubiflora* (A. St. Hil.) K. Schum. e *Acosmium cardenasii* H.S.Irwin & Arroyo foram os mais importantes. O padrão de distribuição das espécies variou ao longo do gradiente altitudinal. Em ambas as áreas, o índice de diversidade de Shannon foi de 2,9 e a Equabilidade de 0,8, sendo que as famílias mais representativas foram Fabaceae (8 spp.) e Rubiaceae (4 spp). Para a análise da fenologia das duas comunidades, 595 indivíduos arbóreos com CAP (circunferência à altura do peito) ≥ 15 cm foram observados, de fevereiro de 2005 a janeiro de 2006, quanto à abundância e sincronia da produção e queda foliar, floração e frutificação, e posteriormente, analisados por estatística circular a fim de se verificar se as atividades foram uniformemente distribuídas ao longo do ano. Variáveis abióticas, como precipitação e fotoperíodo, foram anotadas e comparadas com os padrões fenológicos, por meio de correlação simples. Foram amostradas cerca de 50 espécies, distribuídas em 25 famílias. As fenofases brotamento, folha jovem, folha madura, fruto verde e maduro não foram uniformemente distribuídas ao longo do ano, com

concentração de brotos e folhas jovens no início de setembro, queda foliar, de maio a setembro, e frutos maduros na estação mais seca do ano. Somente a fenofase folha madura apresentou correlação positiva com a precipitação e fotoperíodo, e a fenofase fruto maduro, correlação negativa para ambos os fatores. A taxa de sincronia entre os indivíduos chega a quase 95% para a queda foliar no período de estiagem. A produção de botões e flores foi uniformemente distribuída ao longo do ano; por sua vez, espécies anemocóricas e autocóricas produziram frutos concentrados no período mais seco e chuvoso do ano, respectivamente, ao contrário das zoocóricas, o que já era esperado para o tipo de vegetação em estudo. Estes remanescentes representam fonte de diversidade biológica para a região do Pantanal e possuem grande potencial econômico para uso sustentável das espécies madeiráveis.

Palavras – chaves: floresta decídua, fitossociologia, fenologia, Centro-Oeste Brasileiro

ABSTRACT

This study evaluated structural and phenological patterns of the woody community in two dry forests along an altitudinal gradient: lowland dry Forest (FEDTB) and submontane dry forest (FEDSM), situated in Corumbá, MS, Midwest Brazil. The study is divided in two chapters: the first deals with the structure and floristic composition of the arboreal community in both types of vegetation, and the second deals with the variation in phenological patterns in relation to abiotic factors. In the phytosociological study, tree species with circumference at breast height ≥ 15 cm were sampled, using point-centered quarter method. In the FEDTB, 80 points were demarcated, and in FEDSM, 78 points were distributed in the following altitudes: 180 m (18 points), 220, 260 and 300 m (each with 20 points). In FEDTB, 34 species were sampled, with *Calycophyllum multiflorum* Griseb., *Ceiba pubiflora* (A. St. Hil.) K. Schum. and *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. presenting the highest IVI values. In FEDSM, 33 species were sampled, and *Anandenanthera colubrina*, *Ceiba pubiflora* and *Acosmium cardenasii* H.S.Irwin & Arroyo were the most important. The distribution pattern of the species varied along the altitudinal gradient. In both forests, Shannon´s diversity and equitativity indexes were 2.9 and 0.8, respectively, and the most representative families were Fabaceae (8 species) and Rubiaceae (4 species). In the phenological study, 595 trees with circunference at breast highest ≥ 15 cm were observed between February 2005 and January 2006. The abundance and synchrony of leaf shedding, flowering and fruiting was recorded, and later analyzed with circular statistics to verify if the productions were distributed uniformly along the year. Abiotic factors such as precipitation and photoperiod were recorded and tested for correlation with phenological patterns. A total of 50 species were sampled, distributed among 25 families. The phenophases flushing, young leaves, mature leaves, green fruits and mature fruits were not distributed uniformly during the year, with concentration of shoots and young leaves in the beginning of September, leaf shedding from May to September, and mature fruits in the dry season. The mature leaf phenophase was positively correlated with precipitation and photoperiod, whereas mature fruits were negatively correlated with both factors. The synchrony

among individuals reached 95% for leaf shedding in the dry season. The production of buds and flowers was distributed uniformly during the year; however, anemochorous and autochorous species produced fruits concentrated in the dry and wet seasons, respectively, in contrast with zoochorous species, as expected pattern for this vegetation type. These remnants represent a source of biodiversity for the Pantanal, and have large economic potential for the sustainable use of timber species.

Key words: dry forest, phytossociology, phenology, Midwest Brazil

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Página

1. Localização e imagem de satélite LANDSAT da região do município de Corumbá-MS. As Setas indicam as áreas de amostragem: FEDTB: Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas, FEDSM: Floresta Estacional Decidual Submontana.....16

2. Espécies amostradas nas FEDTB e FEDSM, Corumbá, MS, com os respectivos nomes populares, ocorrências nas áreas amostradas, comportamento ecológico e síndrome de dispersão, segundo Pott & Pott (1994)[1], Lorenzi (2002a)[2], Lorenzi (2002b)[3], Damasceno-Júnior (2005)[4]. P=Floresta Estacional de Terras Baixas, M=Floresta Estacional Decidual Submontana (1=180m, 2=220m, 3=260m e 4=300m de altitude).....20

3. Parâmetros fitossociológicos de riqueza, densidade e área basal por hectare em diferentes florestas estacionais deciduais.....23

4. Análise de Componentes principais (PCA) das espécies amostradas em diferentes gradientes altitudinais em FEDSM, em Corumbá-MS, efetuada pelo número de indivíduos amostrados para cada espécie, com o eixo indicando também a abundância da espécie na altitude em que o vetor se aproxima. 25

5. Índice de similaridade de Jaccard entre as áreas de FEDTB (Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas) e FEDSM (Floresta Estacional Decidual Submontana), em Corumbá-MS. *Valores obtidos pela análise de similaridade de cada amostra com 20 pontos aleatórios em FEDTB.....25

6. Distância média, densidade total, intervalo de confiança e erro padrão para as áreas de Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas (FEDTB) e Submontana (FEDSM), em Corumbá, MS.....26

7. Espécies amostradas somente na área de FEDTB, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de

indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).....28

8. Espécies amostradas somente na área de FEDSM, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2 ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).....29

9. Espécies amostradas na área 1, a 180 m de altitude, em FEDSM, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).....30

10. Espécies amostradas na área 2, a 220 m de altitude, em FEDSM, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).....30

11. Espécies amostradas na área 3, a 260 m de altitude, em FEDSM, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).....31

12. Espécies amostradas na área 4, a 300 m de altitude, em Floresta Decidual Submontana, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).....31

13. Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreo-arbustivos amostrados em área de FEDTB e FEDSM, em Corumbá-MS. Em FEDSM: A - Amostra a 180 m de altitude, B - Amostra a 220 m de altitude, C – Amostra a 260 m de altitude e D – Amostra a 300m de altitude. E – Distribuição comparativa de diâmetros dos indivíduos lenhosos amostrados em FEDTB e FEDSM.....33

14. Porcentagem de perfilhamento para as espécies com mais de 10 indivíduos amostrados, em FEDTB e FEDSM, em Corumbá-MS.....34

15. Estratificação da vegetação de FEDTB (A) e FEDSM (B), para espécies com pelo menos 3 indivíduos amostrados. Cada traço é limitado pela amplitude máxima e mínima da altura, com o ponto sendo a mediana. (.....) indica o limite entre os estratos. AcaPan – *Acacia paniculata*, AcaRip – *Acacia* cf. *riparia*, AcoCar – *Acosmium cardenasii*, AloPau – *Allophylus pauciflorus*, AnaCol – *Anadenanthera colubrina*, AspPyr – *Aspidosperma pyrifolium*, AspQui – *Aspidosperma quirandy*, BouInf – *Bougainvillea infesta*, CaePlu – *Caesalpinia pluviosa*, CalMul – *Calycophyllum multiflorum*, CapRet – *Capparis retusa*, CedFis – *Cedrela fissilis*, CeiPub – *Ceiba pubiflora*, CerBic – *Cereus bicolor*, CniCni – *Cnidoscolus cnicodendron*, ComLep – *Commiphora leptophloeos*, EryPel – *Erythroxylum pelleterianum*, HelPub – *Helietta puberula*, JacCor – *Jacaratia corumbensis*, MyrInd – Myrtaceae indeterminada, MyrUru – *Myracrodruon urundeuva*, PseMar – *Pseudobombax marginatum*, ReiPar – *Reichenbachia paraguayensis*, SacBra – *Saccelium brasiliensis*, SapHas – *Sapium* cf. *hasslerianum*, SimCor – *Simira corumbensis*, SteStr – *Sterculia striata*, TabImp – *Tabebuia impetiginosa*.....36

16. Localização e imagem de satélite LANDSAT da região do município de Corumbá-MS. As Setas indicam as áreas de amostragem: FEDTB: Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas, FEDSM: Floresta Estacional Decidual Submontana.....56

17. Comportamento fenológico e síndromes de dispersão das espécies observadas em FEDTB, no período de fevereiro de 2005 a janeiro de 2006. 60

18. Comportamento fenológico e síndromes de dispersão das espécies observadas em FEDSM, no período de fevereiro de 2005 a janeiro de 2006.....61

19. Padrão do fotoperíodo, distribuição anual da precipitação, temperatura média absoluta, umidade relativa e velocidade do vento, no período de setembro de 2004 a março de 2006, em Corumbá,MS.....62

20. Intensidade (%) da produção foliar, floração e frutificação observada para todos os indivíduos amostrados em FEDTB e FEDSM.....63

21. Histogramas circulares de freqüência relativa mensal da atividade foliar em FEDTB e FEDSM.....64

22. Porcentagem da sincronia mensal entre indivíduos, em cada fenofase, em FEDTB e FEDSM, no período de fevereiro de 2005 a janeiro de 2006.....65

23. Fenofases que apresentaram correlação de Pearson (r_p) significativa para os fatores abióticos fotoperíodo, precipitação e temperatura, somente para valores de $P < 0,05$.....66

24. Histogramas circulares de freqüência relativa mensal da floração e frutificação em FEDTB e FEDSM.....67

25. Histogramas circulares de freqüência relativa mensal da frutificação por tipo de síndrome de dispersão em FEDTB e FEDSM.....70

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....v
RESUMO.....vii
ABSTRACT.....ix
LISTA DE FIGURAS E TABELAS.....xi
INTRODUÇÃO GERAL.....01
BIBLIOGRAFIA.....06
CAPÍTULO 1.....10
ASPECTOS ESTRUTURAIS DA COMUNIDADE ARBÓREA DE DOIS REMANESCENTES DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL EM CORUMBÁ, MS, BRASIL.....10
ABSTRACT.....11
RESUMO.....12
INTRODUÇÃO.....13
MATERIAL E MÉTODOS.....15
Área de estudo.....15
Coleta de dados.....16
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....19
Composição florística e diversidade.....19
Fisionomia e estrutura horizontal.....26
Perfilhamento.....33
Estrutura vertical e estratégias de dispersão.....35
NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA BRASILEIRA DE BOTÂNICA.....38
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....44
BIBLIOGRAFIA.....46
CAPÍTULO 2.....50
FENOLOGIA COMPARATIVA DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM REMANESCENTES DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL EM CORUMBÁ, MS, BRASIL.....50
ABSTRACT.....51
RESUMO.....52
INTRODUÇÃO.....53
MATERIAL E MÉTODOS.....55
Área de estudos.....55

Coleta de dados....56
RESULTADOS....59
Atividade vegetativa e deciduidade....59
Floração....66
Frutificação....68
DISCUSSÃO....72
Atividade vegetativa....72
Floração....75
Frutificação....76
NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA BRASILEIRA DE BOTÂNICA....80
CONSIDERAÇÕES FINAIS....86
BIBLIOGRAFIA....88

INTRODUÇÃO GERAL

Estudos quantitativos e qualitativos de comunidades florestais constituem instrumentos fundamentais em estratégias de conservação da biodiversidade, propiciando informações sobre a composição e organização das espécies e como estas se comportam frente a fatores bióticos e abióticos. O conhecimento destes dados é aplicável em variados campos, tais como no manejo de áreas degradadas, recomposições florestais, silvicultura, determinação da distribuição geográfica das espécies, na produção de mudas de espécies úteis e catalogação de espécies ameaçadas (Fournier 1974).

A avaliação de caracteres estruturais e fenológicos de comunidades florestais é fundamental para o monitoramento, manejo e conservação de ecossistemas (Newstron *et al.* 1994), pois permite prever a época de reprodução, deciduidade e crescimento vegetativo das espécies mais representativas que podem ser utilizadas no manejo da vegetação (Ribeiro & Castro 1986), bem como avaliar a sua riqueza e contribuição para a beta-diversidade de uma região.

Vegetações tropicais sob ambiente fortemente sazonal, tais como o Cerrado e florestas "secas" ou decíduas, têm recebido pouca atenção, em relação às florestas tropicais úmidas, devido a uma maior atenção pública sobre a velocidade da fragmentação e perda de biodiversidade destas últimas (Mooney *et al.* 1995).

Ainda sob este aspecto, o Cerrado é relativamente bem mais conhecido do que as florestas decíduas, devido à grande extensão que ocupa no território brasileiro. Nos últimos dez anos, vem aumentando a dedicação a esses tipos de florestas tropicais sazonais, notadamente a respeito dos aspectos florísticos, fitossociológicos e da distribuição fitogeográfica das florestas decíduas da América Latina.

As florestas secas são formações florestais que ocorrem nos trópicos sob estação seca bem definida e, no Brasil, acham-se distribuídas pela área central dos Cerrados, nos Estados de Minas

Gerais, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso e Bahia, em forma de fragmentos descontínuos (Rizzini 1979, Prado & Gibbs 1993, Pedralli 1997). Várias denominações são empregadas para enfatizar algumas características presentes nestas formações, como "florestas secas" (restrição hídrica), "floresta sazonalmente seca" (sazonalidade), "vegetação perene, semidecídua ou decídua" (longevidade foliar), "floresta aberta ou fechada" (estrutura da vegetação), "floresta calcária ou aluvial" (substrato), ou mesmo um misto destes, como "floresta seca calcária" (Murphy & Lugo 1995).

A sazonalidade dos fatores climáticos, assim como as diferenças entre solos e relevos, exercem diferentes pressões nas plantas e influenciam, de forma praticamente única, no desempenho de cada uma das espécies, resultando em diferentes formas de crescimento e estratégias reprodutivas, sendo possível identificar grupos funcionais de plantas que respondem de maneira similar às variações dos fatores ambientais (Alvarado *et al.* 2002).

Na América do Sul, as Florestas Decíduas encontram-se distintamente distribuídas no que se denominou como Arco Pleistocênico, uma formação remanescente de períodos mais secos e severos ocorridos no Pleistoceno e Holoceno (Pennington *et al.* 2000). Diversos trabalhos de análise florística foram conduzidos nestes remanescentes. Prado & Gibbs (1993), analisando a distribuição de algumas espécies típicas da Caatinga, como o "angico" *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul, identificaram 3 núcleos de distribuição das florestas secas: o maior núcleo compreende a Caatinga Nordestina, que é intermitentemente ligado ao segundo núcleo que ocorre ao longo dos rios Paraguai-Paraná e em cerrado mesotrófico de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul; seu formato triangular tem o ápice ao norte do eixo Puerto Suárez-Corumbá. Este segundo núcleo, denominado núcleo das "Misiones", conecta-se com um terceiro, denominado núcleo "Piedmont", localizado no sudoeste da Bolívia e noroeste da Argentina, formando uma linha curva que une Corumbá, MS a Santa Cruz de La Sierra, na Bolívia. Há outras áreas menores e mais isoladas que ocorrem na Costa Caribenha da Colômbia e Venezuela, vales secos nos Andes na Bolívia, Peru,

Equador e Colômbia, costa do Equador e norte do Peru, e em algumas áreas espalhadas pelo Cerrado brasileiro (Pennington *et al.* 2004).

Estudos conduzidos na Caatinga brasileira (Lemos & Rodal 2002, Alcoforado Filho *et al.* 2003), em remanescentes de vegetações decíduas do Brasil sobre afloramentos calcários (Ratter *et al.* 1988, Pedralli 1997, Ivanauskas & Rodrigues 2000, Werneck *et al.* 2000, Silva & Scariot 2003, Nascimento *et al.* 2004, Salis *et al.* 2004) e vegetações disjuntas distribuídas amplamente por outros países da América do Sul (Gentry 1995, Murphy & Lugo 1995, Killeen *et al.* 1998) demonstram que estas vegetações parecem ter aspectos similares na estrutura, composição florística e formas de vida. Por outro lado, estudos de caracterização fenológica das florestas decíduas ainda são incipientes e os principais estudos foram conduzidos em remanescentes da América Central (Janzen 1967, Frankie *et al.* 1974, Reich & Borchert 1982, Borchert 1983, Borchert 1994, Lobo *et al.* 2003, Borchert *et al.* 2004).

Pesquisas de análise florística conduzidas nestas regiões mostram uma similaridade entre estas formações. Ratter *et al.* (1988) observaram que as espécies ocorrentes nas regiões de floresta decídua próxima à fronteira Brasil-Bolívia são típicas de vegetações calcáreas xéricas que têm sua maior extensão no Nordeste brasileiro, e provavelmente, representam espécies vicariantes ou verdadeiras da Caatinga. Outros autores têm encontrado a mesma similaridade florística entre outras formações estacionais deciduais dos neotrópicos (Sarmiento 1972, Gentry 1982), mas com distintas explicações para os padrões encontrados. A mais aceita atualmente é que estas florestas são remanescentes de extensas vegetações de semi-árido que, num período Glacial mais seco e frio ocorrido no Pleistoceno, podem ter se expandido pelo Cerrado Central e alcançado a Amazônia, com contração das florestas tropicais mais úmidas (Prado & Gibbs 1993); após este período, houve uma lenta reexpansão das vegetações mais úmidas, paralelo a uma lixiviação e acidificação do solo, isolando os solos calcários e a vegetação associada somente nos locais de ocorrência, com

preenchimento contínuo por condições originais de rocha, resultando em uma fragmentação destas enormes vegetações antes contínuas (Ratter *et al*. 1988).

As Florestas Deciduais Estacionais crescem em solos férteis, com moderado a alto valor de pH (Pennington *et al.* 2004); a riqueza de espécies é bem menor se comparada a outras florestas mesófilas e pluviais, contudo, a diversidade de formas de vida é significativamente mais alta em florestas secas como resultado da heterogeneidade dos fatores abióticos, como substrato, topografia e sazonalidade da precipitação (Medina 1995).

Gentry (1995), em um estudo comparativo de remanescentes de florestas estacionais nos Neotrópicos, observa que a composição florística de florestas secas constitui-se de uma seleção relativamente empobrecida de espécies e famílias que compõem a comunidade de florestas tropicais mais úmidas, e são freqüentemente dominadas por espécies da família Fabaceae (Leguminosae) e Bignoniaceae, cujos frutos e sementes têm em geral síndrome anemocórica.

As florestas estacionais deciduais ao redor de Corumbá têm sido erroneamente denominadas como vegetação do tipo Chaco, não pela composição florística, mas pela similaridade na aparência estrutural (Ratter *et al.* 1988, Pennington *et al.* 2000). Atualmente, as florestas decíduas do Oeste de Mato Grosso do Sul estão fortemente alteradas pela mineração para retirada de calcário, agropecuária, construções de rodovias, ocupação urbana e pelo fogo, gerando fragmentos que comprometem a biodiversidade da região. Assim, torna-se necessário um levantamento investigativo que possa contribuir para o conhecimento da estrutura e do comportamento fenológico destes tipos de vegetações.

Este trabalho é uma contribuição ao conhecimento dos padrões estruturais e fenológicos destes remanescentes de mata decidual. No Capítulo 1 será apresentada a estrutura fitossociológica da comunidade arbórea-arbustiva de dois fragmentos de floresta estacional decidual, sob diferentes gradientes topográficos: mata de planície (Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas) e em mata de encosta (Floresta Estacional Decidual Submontana), focando as similaridades e diferenças entre estes

dois tipos de vegetação. No Capítulo 2, serão analisados os padrões fenológicos desta comunidade, e o quanto estes padrões variam frente a fatores abióticos.

BIBLIOGRAFIA

ALCOFORADO FILHO, F.G., SAMPAIO, E.V.S.B. & RODAL, M.J.N. 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. Acta Botanica BrasílicaBrasilica 17: 287-303.

ALVARADO, M.A., FOROUGHBAKHCH, R., JURADO, E. & ROCHA, A. 2002. El cambio climático y la fenología de las plantas. Ciência Uanl. 5: 493-500.

BORCHERT, R. 1983. Phenology and control of flowering in tropical trees. Biotropica 15: 81-89.

BORCHERT, R. 1994. Soil and stem water storage determine phenology and distribution of tropical dry forest trees. Ecology 75: 1437-1449.

BORCHERT, R., MEYER, S.A., FELGER, R.S. & PORTER-BOLLAND, L. 2004. Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. Global Ecology and Biogeography 13: 409-425.

FOURNIER, L.A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba 24: 422-423.

FRANKIE, G.W., BAKER, H.G. & OPLER, P.A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. Journal of Ecology. 62: 881-919.

GENTRY, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between central and sSouth aAmerica , pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny?. Annals of the Missouri Botanical Garden 69: 557-593.

GENTRY, A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. *In*: Seasonally dry tropical forests (S.H. Bullock, A. Mooney & E. Medina, eds.).Cambridge University Press, Cambridge, p.146-194.

IVANAUSKAS, N.M. & RODRIGUES, R.R. 2000. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Botânica. 23: 291-304.

JANZEN, D.H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. Evolution 21: 620-637.

KILLEEN, T.J., JARDIM, A., MAMANI, F. & ROJAS, N. 1998. Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitanía region of Santa Cruz, Bolívia. Journal Of Tropical Ecology 14: 803-827.

LEMOS, J.R. & RODAL, M.J.N. 2002. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. Acta Botanica Brasiílica 16: 23-42.

LOBO, J.A., QUESADA, M., STONER, K.E., FUCHS, E.J., HERRERÍAS DIEGO, Y., ROJAS, J. & SABORÍO, G. 2003. Factors affecting phenological patterns of bombacaceus trees in seasonal forests in Costa Rica and Mexico. American Journal of Botany 90: 1054-1063.

MEDINA, E. 1995. Diversity of life forms of higher plants in neotropical dry forests.. *In*: Seasonally dry tropical forests (S.H. Bullock, A. Mooney & E. Medina, eds.).Cambridge University Press, Cambridge, p.221-242.

MOONEY, H.A., BULLOCK, S.H. & MEDINA, E. 1995. Introduction. *In*: Seasonally dry tropical forests (S.H. Bullock, A. Mooney & E. Medina, eds.).Cambridge University Press, Cambridge, p.1-8.

MURPHY, P.G. & LUGO, A.E. 1995. Dry forests of Central America and the Caribbean. *In*: Seasonally dry tropical forests (S.H. Bullock, A. Mooney & E. Medina, eds.).Cambridge University Press, Cambridge, p.9-34.

NASCIMENTO, A.R.T., FELFILI, J.M. & MEIRELLES, E.M. 2004. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. Acta Botanica Brasiílica.18: 659-669.

NEWSTRON, L.E., FRANKIE, G.W., BAKER, H.G. & COLWELL, R.R. 1994. Diversity of long-term flowering patterns. *In*: La Selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest

(L.A. Mcdade, K.S. Bawa, H.A. Hespenheide, G.S. Hartshorn, eds.). University of Chicago Press, Chicago, p.142-160

PEDRALLI, G. 1997. Florestas secas sobre afloramento de calcário em Minas Gerais: florística e fitofisionomia. Bios 5: 81-88.

PENNINGTON, R.T., LAVIN, M., PRADO, D.E., PENDRY, C.A., PELL, S.K. & BUTTERWORTH, C.A. 2004. Historical climate change and speciation: neotropical seasonally dry forests plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. Philosophical Transactional of The Royal Society of London B 359: 515-537.

PENNINGTON, R.T., PRADO, D.E. & PENDRY, C.A. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. Journal of Biogeography 27:261-273.

PRADO, D.E. & GIBBS, P. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest of South America. Annais of Missouri Botanic Garden 80: 902-927.

RATTER, J.A., POTT, A., POTT,V.J., CUNHA, C.N. & HARIDASAN, M. 1988. Observation on wood vegetation types in the Pantanal at Corumbá, Brazil. Notes of the Royal Botanic Garden Edinburgh 45: 503-525.

REICH, P.B. & BORCHERT, R.1982. Phenology and ecophysiology of the tropical tree, *Tabebuia neochrysantha* (Bignoniaceae). Ecology 63: 294-299.

RIBEIRO, J.F. & CASTRO, L.H.R. 1986. Método quantitativo para avaliar características fenológicas em árvores. Revista Brasileira de Botânica 9: 7-11.

RIZZINI, C.T. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos. HUCITEC, São Paulo, v.2.

SALIS, S.M., SILVA, M.P., MATTOS, P.P., SILVA, J.S.V., POTT, V. & POTT, A. 2004. Fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Corumbá, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 27: 671-684.

SARMIENTO, G. 1972. Ecological and floristic convergences between seasonal plant formations of tropical and subtropical South America. Journal of Ecology 60:367-410.

SILVA, L.A. & SCARIOT, A. 2003. Composição florística e estrutura de uma comunidade arbórea em uma floresta estacional decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, Bacia do Rio Paraná). Acta Botanica BrasílicaBrasilica. 17: 305-313.

WERNECK, M.S., FRANCESCHINELLI, E.V. & TAMEIRÃO NETO, E. 2000. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. Revista Brasileira de Botânica 23: 401-413.

Capítulo 1

Aspectos estruturais da comunidade arbórea em remanescentes de floresta estacional decidual, em Corumbá, MS, Brasil.

ABSTRACT – (Structural features of the arboreal community in remnants of dry forest, Corumbá, MS, Brazil). The structure of the arboreal community of two types of dry forest was compared, in an altitudinal gradient of lowland (FEDTB) and submontane (FEDSM) dry forests, in Corumbá, MS, Midwest Brazil. Trees species with circumference at breast height ≥ 15 cm were sampled, using the point centered quarter method. In the FEDTB, 80 points were demarcated, and in FEDSM, 78 points were distributed in the following altitudes: 180 m (18 points), 220, 260 and 300 m (with 20 points each). In FEDTB, 34 species were sampled, with *Calycophyllum multiflorum* Griseb., *Ceiba pubiflora* (A. St. Hil.) K. Schum. and *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. presenting the highest IVI values. In FEDSM, 33 species were sampled, and *Anandenanthera colubrina*, *Ceiba pubiflora* and *Acosmium cardenasii* H.S.Irwin & Arroyo were the most important. The distribution pattern of the species varied along the altitudinal gradient. In both forests, Shannon´s diversity and equitability indexes were 2.9 and 0.8, respectively, and the most representative families were Fabaceae (8 species) and Rubiaceae (4 species). The forests presented low density of individuals in relation to other studies, except for the track at 300 m. Almost 22.46% of the individuals of arboreal community presented basal ramifications and were in initial phases of the succession. The canopy varied from 6 to 12 m, and emergent individuals of up to 18 m. These remnants represent a source of biodiversity for the Pantanal, and have large economic potential for the sustainable use of timber species.

Key words: dry forests, phytosociology, floristic compostition, altitudinal gradient, Brazilian Midwest

RESUMO – (Aspectos estruturais da comunidade arbórea em remanescentes de floresta estacional decidual, em Corumbá, MS, Brasil). Foi conduzido um estudo comparativo da estrutura da comunidade arbórea entre dois remanescentes de floresta decídua, sob diferentes altitudes: florestas deciduais de terras baixas (FEDTB) e submontana (FEDSM), localizados em Corumbá, MS, Centro Oeste brasileiro. Indivíduos arbóreos com CAP ≥ 15 cm foram amostrados, utilizando se método de quadrantes. Foram demarcados 80 pontos em FEDTB, e em FEDSM, 78 pontos foram distribuídos por altitude: 180 m (18 pontos), 220, 260 e 300 m (20 pontos cada). Em FEDTB, foram amostradas 34 espécies, sendo que *Calycophyllum multiflorum* Griseb., *Ceiba pubiflora* (A. St. Hil.) K. Schum. e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. apresentaram os maiores valores de IVI. Na área de FEDSM, foram amostradas 33 espécies, sendo que *Anandenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Ceiba pubiflora* (A. St. Hil.) K. Schum. e *Acosmium cardenasii* H.S.Irwin & Arroyo foram os mais importantes. O padrão de distribuição das espécies variou ao longo do gradiente altitudinal. Em ambas as áreas, o índice de diversidade de Shannon foi de 2,9 e a Equabilidade, de 0,8, onde as famílias mais representativas foram Fabaceae (8 spp.) e Rubiaceae (4 spp). As florestas estudadas apresentaram baixa densidade de indiv.ha^{-1} em relação a outros estudos, exceto na área a 300 m. A comunidade arbórea apresentou 22,46% de indivíduos perfilhados e em fases iniciais de sucessão. O dossel variou de 6 a 12 m, com indivíduos emergentes de até 18 m. Estes remanescentes representam fonte de diversidade biológica para a região do Pantanal e possuem grande potencial econômico para uso sustentável das espécies madeireiras.

Palavras chave: floresta decídua, fitossociologia, gradiente altitudinal, Centro Oeste brasileiro

Introdução

As Florestas Estacionais Deciduais ocorrem na forma de disjunções florestais em regiões tropicais com precipitação anual abaixo de 2000 mm e período de cinco a seis meses de estação seca, com precipitação total menor que 1000 mm (Pennington *et al.* 2000), apresentando indivíduos com valores baixos na estatura e área basal (Linares Palomino *et al.* 2003). Na América do Sul, são encontradas na forma de manchas e enclaves remanescentes de um período Glacial frio e seco ocorridas entre o Pleistoceno e Holoceno (Prado e Gibbs 1993). Estas vegetações constituíam um corredor contínuo formado pelo núcleo da Caatinga Nordestina, núcleo das Misiones, que abrange a confluência dos rios Paraguai e Paraná, e a depressão do rio Uruguai, em Misiones (Argentina) e Santa Catarina (Brasil), e o terceiro núcleo Piedmont, que se extende de Santa Cruz de La Sierra na Bolívia a Tucumán e sierras ao noroeste da Argentina (Prado & Gibbs 1993). As formações deciduais localizadas nas morrarias de entorno do município de Corumbá ocorrem na zona delimitada pelo núcleo Misiones, na fronteira com a Bolívia. Em todas estas áreas, ocorrem complexos tipos vegetacionais, dependendo do clima local, do substrato e do gradiente topográfico (Pennington *et al*. 2000).

Os fatores determinantes de vegetações decíduas, como sazonalidade da precipitação, características físicas do solo e topografia, são escassamente documentados e dificultam análises comparativas com outras áreas (Mooney *et al.* 1995). Poucos trabalhos florísticos e fitossociológicos são dirigidos a estas formações, devido em parte pela sua pobreza em espécies e a maior atenção conferida à rápida fragmentação de florestas tropicais úmidas (Mooney *et al.* 1995). Esta condição é lamentável pelo fato de que as florestas sazonalmente secas vêm sofrendo grandes taxas de desmatamento para uso humano e possuem importante valor potencial como banco genético de espécies, sendo ecossistemas ainda pouco conhecidos, a não ser pela sua distribuição nos neotrópicos (Ratter *et al*. 1988, Mooney e*t al*. 1995).

Poucos trabalhos abordam as variações da vegetação ao longo de um gradiente altitudinal em matas decíduas. Os estudos conduzidos mostram que a altitude (Vásquez & Givnish 1998, Damasceno

Júnior 2005), a topografia e o substrato (Prance & Schaler 1982, Salis *et al.* 2004, White & Hood 2004) afetam claramente a abundância e distribuição de espécies lenhosas, indicando que estes fatores influenciam fortemente nos padrões da vegetação. Uma característica muito presente observada neste tipo de vegetação é a maior predominância de espécies anemocóricas, cuja dispersão é facilitada pela deciduidade das espécies na época de estiagem (Pennington *et al.* 2000). Porém, são poucos os estudos que focam a variação de floresta decídua de terras baixas e submontana sob gradiente altitudinal, assim como sobre quais são as estratégias de dispersão das espécies na estrutura vertical.

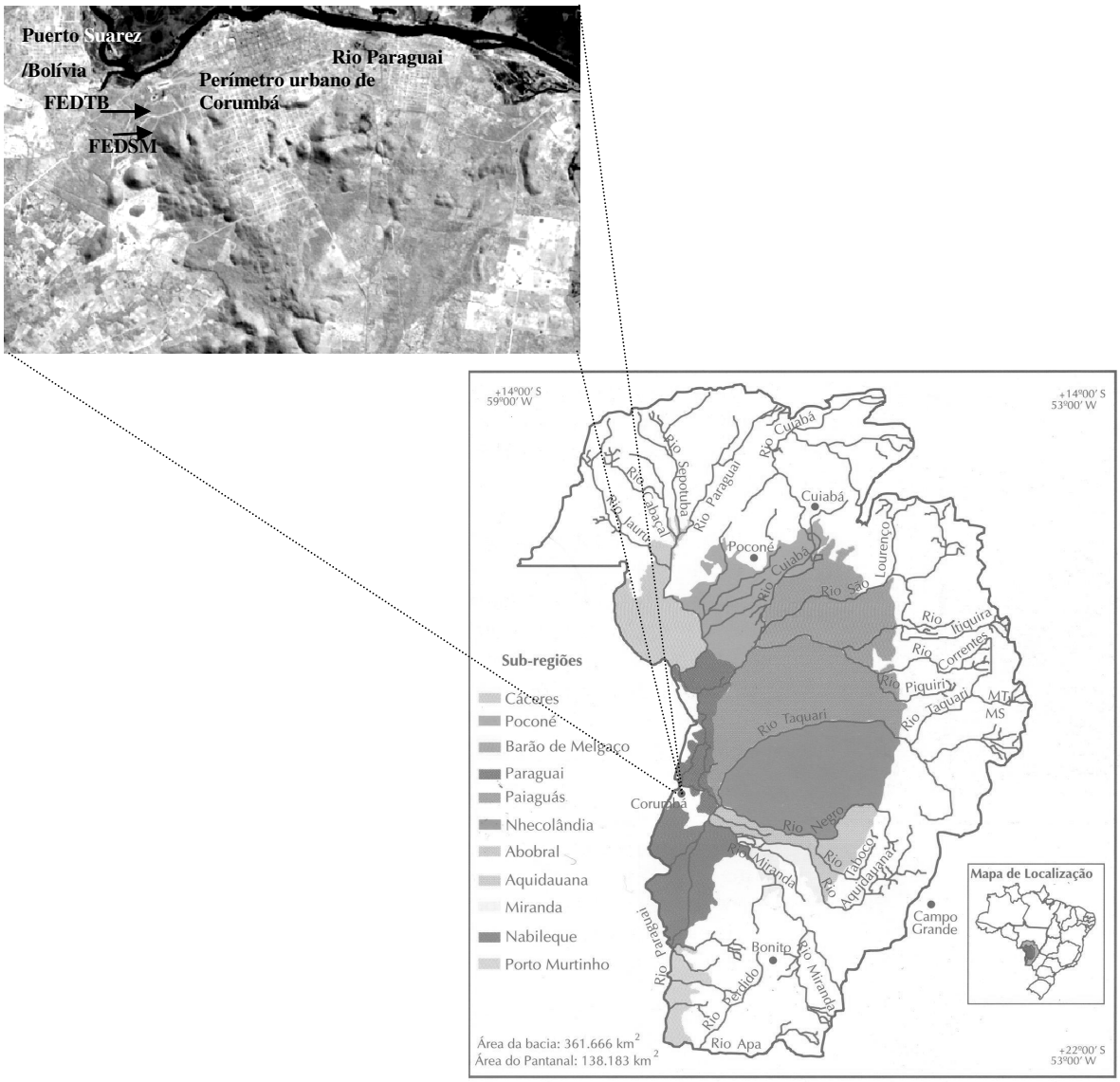
O rápido processo de urbanização, a ocupação ilegal dos morros, a retirada de calcário e construção de rodovias sem um plano de recomposição vêm agravando a taxa de desmatamento destas vegetações no município de Corumbá, e o desconhecimento da importância desta vegetação torna se um agravante, pois o microclima proporcionado pela presença da mata ajuda a reduzir a radiação solar e as altas temperaturas. Com o objetivo de subsidiar futuros estudos de manejo sustentável e conservação das espécies de Florestas Deciduais, e auxiliar na compreensão da distribuição e dinâmica deste ecossistema, este estudo buscou avaliar como variam a composição florística e estrutural da vegetação arbórea, assim como as estratégias de dispersão das espécies levantadas em cada estrato, em dois remanescentes de Floresta Estacional de Terras Baixas e Submontana.

Material e Métodos

Áreas de Estudo - As áreas de estudo estão localizadas cerca de 3 km a oeste do perímetro urbano do município de Corumbá (19º 01'S e 57º 40'W), estado de Mato Grosso do Sul, e abrange uma vegetação de sopé e encosta de aproximados 241 ha (figura 1). A primeira área, classificada como Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas - FEDTB (IBGE 1992), situa se a 19º01'36.0" S e 57º41'03.4" W, a 150 m acima do nível do mar, e possui relevo plano a levemente ondulado, com poucos aglomerados rochosos de calcário, e com uma camada de solo mais espessa (figura 1). Encontra se sobre solo do tipo rendzina de textura média a média pouco cascalhenta em fase endopedregosa, com relevo suave ondulado, declividade inferior a 2%, e altitude que varia entre 90 e 150m (Spera *et al.* 1997, Okida e Anjos 2000). A segunda área é classificada como Floresta Estacional Decidual Submontana - FEDSM (IBGE 1992), e está situada a 19º 01'38.1" S e 57º 40'57.2" W, com o topo atingindo 300 m acima do nível do mar (figura 1). O solo constitui se de cambissolo eutrófico chernozénico de textura média, com forte afloramento rochoso; sua declividade está entre 20 e 40%, com cota altimétrica que varia de 150 a 300m (Spera *et al.* 1997, Okida e Anjos 2000).

O clima é do tipo Awa, segundo classificação de Köppen, caracterizada por clima tropical de altitude, megatérmico (a temperatura média do mês mais frio é superior a 18º C), com inverno seco e chuvas no verão (Soriano 1997). A média anual para a temperatura e precipitação registrada no período de 1975 a 1996 por Soriano (1997) foi de 25,1ºC e 1070 mm, respectivamente. As estações são bem definidas: uma de outubro a janeiro, na qual as temperaturas médias absolutas mensais oscilam entre 26º C e 28º C, com máxima absoluta que pode chegar aos 40º C. A outra, com temperaturas amenas, ocorre de maio a agosto, quando as temperaturas variam entre 21ºC e 25ºC, atingindo valores mais baixos nos meses de junho e julho, quando a mínima absoluta pode chegar a 0ºC. A maior concentração de chuvas ocorre de outubro a março, alcançando 68% do total anual, e os meses mais secos

correspondem ao período de junho a agosto, com uma precipitação menor que 7% da precipitação total anual (Soriano 1997).



Fonte: Silva e Abdon (1998)

Figura 1. Localização e imagem de satélite LANDSAT da região do município de Corumbá-MS. As Setas indicam as áreas de amostragem: FEDTB: Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas, FEDSM: Floresta Estacional Decidual Submontana.

Coleta dos dados - A amostragem realizou-se no mês de Março de 2006, durante o período chuvoso. Utilizou-se o método de quadrantes centrados (Brower e Zar 1984). Foram amostrados todos os

indivíduos arbóreos e arbustivos com pelo menos um dos troncos com CAP (circunferência à 1,3 m do solo) maior ou igual a 15 cm. Amostras dos indivíduos, em período fértil ou não, foram coletadas para, posteriormente, proceder à identificação botânica. Em FEDTB, as amostras foram demarcadas aleatoriamente, por meio de picadas no meio da vegetação, com distância mínima de 100 metros entre si. A partir de 15 metros de distância da borda da mata, foram estabelecidos 80 pontos, distanciados 10 metros entre si. Na área de FEDSM, com auxílio de um altímetro, foram estabelecidas quatro amostras a partir da base do morro: a 180 metros (com 18 pontos), 220, 260 e 300 metros de altitude (20 pontos cada), totalizando 78 pontos demarcados. Nas três primeiras amostras encontra-se solo pouco profundo com grandes afloramentos carbonatados e declividade entre 10 e 20%. A amostra a 300 metros está situada sobre solo mais profundo, com vegetação um pouco mais densa e declividade pouco acentuada, quase plana. Em alguns pontos desta amostra, observam-se vales úmidos e vegetação viçosa.

Para cada indivíduo amostrado, anotou-se a espécie, o CAP (circunferência do caule a 1,3 m. acima do solo), a altura e a distância do indivíduo até o ponto. O material coletado foi identificado por comparação com exemplares já existentes e identificados no Herbário COR e com auxílio de bibliografia especializada. A nomeação dos táxons seguiu o sistema de classificação do Angiosperm Phylogeny Group (2003).

Os parâmetros fitossociológicos utilizados, baseados em Martins (1993), foram: densidade absoluta (DA) e relativa (DR), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), freqüência absoluta (FA) e relativa (FR), Índice de Valor de Importância (IVI) e Índice de Valor de Cobertura (IVC). Os cálculos foram realizados com uso do programa FITOPAC 1.0 (Shepherd 1994). Foram calculados também os índices de diversidade de Shannon (Brower & Zar 1984) e Equabilidade (Pielou 1975).

Para analisar a existência de variação na distribuição das espécies, utilizou-se a análise de componentes principais (PCA), obtendo-se uma matriz de número de indivíduos para cada área amostrada. Foi elaborada uma matriz de presença e ausência de espécies entre as amostras, a fim de se

comparar a similaridade florística, utilizando-se o índice de Jaccard. Foram sorteados 20 pontos na floresta de planície para analisar a similaridade das amostras em gradiente altitudinal.

Para elaborar a distribuição diamétrica das espécies, transformou-se o CAP de cada indivíduo para diâmetro, utilizando-se a fórmula:

$(\sqrt{CAP}.Pi^{-1})^2$

e, por fim, utilizou-se a fórmula para cálculo mínimo das classes e sua amplitude, proposto por Spiegel (1977) e utilizado por Lopes *et al.* (2002) na análise da estrutura vertical de uma floresta estacional semidecidual submontana em Minas Gerais:

$NC = 1+3,3 \log (n)$; $IC = A.NC^{-1}$, em que:

NC = número de classes;

n = número de indivíduos;

IC = intervalo de classe;

A = amplitude de classe (altura máxima – altura mínima)

O cálculo para a taxa de perfilhamento só foi obtido para as espécies que apresentaram no mínimo 10 indivíduos amostrados, considerando conjuntamente as duas áreas. Para o delineamento dos estratos florestais, foram consideradas apenas as espécies com no mínimo três indivíduos amostrados.

Resultados e Discussão

Composição Florística e Diversidade - Nas duas áreas foram amostrados 632 indivíduos arbóreos e arbustivos, distribuídos em 42 espécies, 36 gêneros e 22 famílias (tabela 1). A riqueza observada para as duas áreas de FEDTB e FEDSM (34 e 33 espécies, respectivamente) aproxima-se dos valores observados para outros remanescentes de floresta decídua estudados na região de Corumbá (Damasceno-Júnior & Bezerra 2004, Salis *et al.* 2004, tabela 2), mas está abaixo do valor de 50-70 espécies com DAP > 2,5 cm, em amostras de 0,1 ha, proposto por Gentry (1995) para florestas estacionais deciduais, que são mais pobres em espécies, comparadas às florestas úmidas semisempreverdes (100-150 espécies) e florestas pluviais (200-250 espécies). Porém, em algumas áreas onde se encontram fragmentos deste tipo de floresta, a riqueza pode chegar a mais de 100 espécies, como encontrado por Werneck *et al.* (2000) na região da Mata da Zilda (114 espécies lenhosas) no Triângulo Mineiro, cuja composição florística deve-se em grande parte à fase de sucessão em que a floresta se encontra, ocasionada por perturbações pela retirada seletiva de madeira.

Em geral, a riqueza específica tende a diminuir com a altitude ou topografia, como constatado em um estudo Silva & Scariot (2003) em floresta decidual sobre afloramento calcário na Bacia do Rio Paranã, cuja riqueza é menor neste ambiente do que em florestas deciduais de terras baixas (Scariot & Sevilha 2000). Damasceno-Júnior (2005) cita que a diversidade do planalto residual do Urucum, em Corumbá-MS, diminui à medida que se avança em um gradiente altitudinal de 100 a 800 m, sendo que as florestas decíduas da base da morraria foram mais ricas em espécies do que as florestas semideciduais sob altitudes elevadas. O mesmo padrão foi constatado por Vázquez & Givnish (1998) em Sierra de Manantlán, cuja riqueza da floresta decídua diminuiu com o aumento da altitude. Esses resultados diferem do padrão encontrado nas matas decíduas de Corumbá que, apesar de estarem sob diferentes gradientes altitudinais e topográficos, não apresentaram grande variação na composição florística entre si.

Tabela 1. Espécies amostradas nas FEDTB e FEDSM, Corumbá, MS, com os respectivos nomes populares, ocorrências nas áreas amostradas, comportamento ecológico e síndrome de dispersão, segundo Pott & Pott (1994)[1], Lorenzi (2002a)[2], Lorenzi (2002b)[3], Damasceno-Júnior (2005)[4]. P=Floresta Estacional de Terras Baixas, M=Floresta Estacional Decidual Submontana (1=180m, 2=220m, 3=260m e 4=300m de altitude).

Família/Espécie	**Nome Vulgar**	**Ocorrência nas áreas**	**Informações ecológicas**	**Síndrome de dispersão[4]**
ANACARDIACEAE				
Myracrodruon urundeuva Allemão	aroeira	P, M1, M2, M3	Secundária tardia, xerófita[2]	Anemocórica alada
APOCYNACEAE				
Aspidosperma cuspa (Kunth) S.F.Blake ex Pittier	Guatambu-branco	P, M3, M4	Secundária[3]	Anemocórica alada
Aspidosperma pyrifolium Mart.	Pereiro-branco, peroba	P, M3, M4	Xerófita, heliófita	Anemocórica alada
Aspidosperma quirandy Hassl.	peroba	P, M1, M2, M3, M4		Anemocórica alada
BIGNONIACEAE				
Tabebuia impetiginosa (Mart. ex DC.) Standl.	Piúva, Ipê-roxo	P, M1, M2, M3	Heliófita[2]	Anemocórica alada
BORAGINACEAE				
Saccellium brasiliense I. M. Johnst.	Falso-louro	M1, M2, M3, M4	Secundária, xerófita[3]	Anemocórica alada
BRASSICACEAE				
Capparis prisca J.F.Macbr.		M4		Endozoocórica
Capparis retusa Griseb.		P, M2, M3, M4		Endozoocórica
Capparis speciosa Griseb.	Mangaba-brava	P		Endozoocórica
BURSERACEAE				
Commiphora leptophloeos (Mart.) J.B.Gillett	Falsa-imburana	P, M2, M4	Pioneira, xerófita, heliófita[3]	Endozoocórica
CACTACEAE				
Cereus bicolor Rizzini & Mattos	Mandacaru	M1, M2, M3		Endozoocórica
Pereskia sacharosa Griseb.		M3		Endozoocórica
CARICACEAE				
Jacaratia corumbensis Kuntze	Mamãozinho	P, M1, M2, M3		Endozoocórica
ERYTHROXYLACEAE				
Erythroxylum pelleterianum A. St. Hil.		P, M1		Endozoocórica
EUPHORBIACEAE				
Cnidoscolus cnicodendron Griseb.	Cansanção	P, M1, M2, M3, M4		Autocórica
Jatropha weddelliana Baill.	Mandioca-brava	P		Autocórica
Sapium cf. *hasslerianum* Huber	leiterinho	P		Autocórica
FABACEAE				
Acacia paniculata Willd.	Espinheiro	P, M1, M2, M3, M4	Xerófita[1]	Autocórica
Acacia polyphylla DC.		P, M1, M2	Pioneira, xerófita, heliófita[2]	Autocórica
Acacia cf. *riparia* Kunth		M2, M4		Autocórica
Acosmium cardenasii H.S.Irwin & Arroyo		P, M1, M2, M3, M4		Anemocórica alada
Amburana cearensis (Allemão)A.C. Sm.	imburana	P, M1, M2	Heliófita, xerófita[2]	Anemocórica alada

(Cont.)

Família/Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência nas áreas	Informações ecológicas	Síndrome de dispersão[4]
FABACEAE				
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	Angico	P, M1, M2, M3, M4	Pioneira, heliófita[2]	Anemocórica alada
Caesalpinia pluviosa DC.	Sucupira	P		Autocórica
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	Orelha-de-negro	P, M3	Mesófita[2]	Endozoocórica
MALVACEAE				
Ceiba pubiflora (A. St. Hil.) K. Schum.	Barriguda	P, M1, M2, M3, M4	Secundária, higrófita, heliófita[3]	Anemocórica com pêlos
Pseudobombax marginatum (A. St. Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	Paineira	P, M1, M2, M3	Secundária, higrófita, heliófita[4]	Anemocórica com pêlos
Sterculia striata A. St. Hil. & Naudin	Manduvi	P	Xerófita, heliófita[2]	Endozoocórica
MELIACEAE				
Cedrela fissilis Vell.	Cedro	M4	Xerófita ou esciófita[2]	Anemocórica alada
MORACEAE				
Ficus calyptroceras (Miq.) Miq.	Figueira	M3	Secundária. Xerófita, heliófita[3]	Endozoocórica
MYRTACEAE				
Indeterminada 1		P, M2, M3, M4		
NYCTAGINACEAE				
Bougainvillea infesta Griseb.	Primavera, bougainvilea	M2, M3, M4		Anemocórica alada
Guapira sp. Aubl.	Maria-mole	P		Zoocórica
Reichenbachia paraguayensis (D. Parodi) Dugand & Daniel		P		Anemocórica alada
OLACACEAE				
Ximenia americana L.	Limão-bravo	P		Endozoocórica
RUBIACEAE				
Calycophyllum multiflorum Griseb.	Castelo	P, M2, M3, M4	Secundária, xerófita, heliófita[3]	Anemocórica alada
Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.	Quina	P	Secundária, higrófita, heliófita[3]	Anemocórica alada
Randia armata (Sw.) DC.	Veludo-de-espinho	M4	Xerófita[1]	Endozoocórica
Simira corumbensis (Standl.) Steyerm.		P, M1, M2, M3, M4		Anemocórica alada
RUTACEAE				
Helietta puberula R. E. Fr.		P, M4		Anemocórica alada
SALICACEAE				
Casearia gossypiosperma Briq.	Pau-de-espeto	P	Heliófita ou esciófita[2]	Anemocórica com pêlos
SAPINDACEAE				
Allophylus pauciflorus Radlk.		P, M3, M4		Endozoocórica
URTICACEAE				
Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	urtiga	P, M2, M3		Endozoocórica

Na amostragem geral, o índice de diversidade de Shannon foi de H'=3,034 e a Equabilidade de Pielou, J'=0,807 (tabela 2), demonstrando uma diversidade relativamente alta para este tipo de vegetação, sustentada pelo valor de 80% de Equabilidade, o que indica que a diversidade está bem distribuída neste ambiente. Analisando-se cada área, o índice de diversidade diminui, mas mantém-se em valores próximos entre si (FEDTB: H'=2,905 e FEDSM: H'=2,933). Estudos semelhantes em florestas estacionais deciduais, como em Piracicaba, SP (Ivanauskas & Rodrigues 2000), na região do Triângulo Mineiro-MG (Werneck *et al.* 2000) e em fragmento de floresta estacional de terras baixas em Macaíba-RN (Cestaro & Soares 2004) mostraram um índice de Shannon (H') semelhante, com valor em torno de H'=3.0, e presença marcante e coincidente de alguns gêneros e famílias. No geral, as famílias mais representativas foram Fabaceae (oito espécies.), Rubiaceae (quatro espécies), Malvaceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae, Brassicaceae e Nyctaginaceae com três espécies cada (tabela 1). Os gêneros com maior número de espécies foram *Aspidosperma* (Apocynaceae), *Capparis* (Brassicaceae) e *Acacia* (Fabaceae), com três espécies cada. Em todas as áreas amostradas, Fabaceae foi a família mais representativa. Tanto em FEDTB quanto em FEDSM, a família Fabaceae (sete espécies em cada área) constituiu mais de 20% dos indivíduos amostrados. Rubiaceae e Malvaceae (três espécies cada) constituíram cerca de 28% e 8% em FEDTB, respectivamente. Rubiaceae, e Apocynaceae (três espécies cada) somaram 16% e 7,6% em FEDSM, respectivamente. Em ambas as áreas, a maior porcentagem de Fabaceae foi devido à elevada quantidade de indivíduos de *Anadenanthera colubrina*, *Acosmium cardenasii* e *Acacia paniculata.* Rubiaceae foi caracterizada por *Calycophyllum multiflorum* e *Simira corumbensis*, mas o primeiro foi encontrado em grande quantidade em FEDTB, constituindo a maior população desta área.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Ratter *et al.* (1988) e Salis *et al.* (2004), cujos estudos também foram conduzidos em floresta decídua de Corumbá-MS. Gentry (1995) afirma que espécies componentes do grupo das Leguminosas (família com grande presença de espécies com frutos e sementes anemocóricos), assim como Euphorbiaceae (família predominantemente autocórica)

e Brassicaceae, são bem representadas nestes tipos florestais, isto porque outras famílias não estão tão bem adaptadas, estando assim ausentes ou mal representadas nesses ambientes. Diferenças na hidrologia, estrutura do solo ou exposição podem influenciar a sobrevivência de plântulas e árvores, selecionando espécies capazes de tolerar esses hábitats (Webb *et al.* 1999).

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos de riqueza, densidade e área basal por hectare em diferentes florestas estacionais deciduais.

Referência	Nº de pontos ou parcelas	Critério de inclusão (cm)	Nº de espécies	Índice de diversidade de Shannon (H')	Equabilidade (J')	Densidade (nº indivíduos/ha)	Área basal (m^2/ha)	Localidade	Tipo de Floresta
Este estudo									
Planície	80 pontos	CAP ≥ 15	34	2,905	0,824	916	32,14	Corumbá-MS	Floresta Estacional Decidual Terras Baixas
Morro	78 pontos	CAP ≥ 15	33	2,933	0,839	963	38,31		Floresta Estacional Decidual Submontana
Altitude -180 m	18 pontos	CAP ≥ 15	16	2,238	0,807	755	35,95		
Altitude - 220m	20 pontos	CAP ≥ 15	22	2,731	0,884	725	35,99		
Altitude – 260m	20 pontos	CAP ≥ 15	24	2,817	0,886	670	35,01		
Altitude – 300m	20 pontos	CAP ≥ 15	21	2,664	0,875	1.130	48,45		
Outros estudos em florestas estacionais									
Ratter *et al.* (1988)	25 pontos	CAP ≥ 10	30	-	-	1188	-	Corumbá-MS	Floresta Estacional Decidual sobre afloramento calcário
Ivanauskas & Rodrigues (2000)	43 par. 10x10m	PAP ≥ 15	54	3,0	0,7	2176,4	29,7	Piracicaba-SP	Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas
Werneck *et al.* (2000) (considerando o 1º ano de amostragem)	26 par. 50x6 m	CAP ≥10	114	3,72	0,79	1969,3	23,78	Perdizes-MG	Floresta Estacional Decidual
Silva & Scariot (2004)	25 par. 20x20 m	DAP ≥ 5	36	2,99	0,83	536	8,45	São Domingos-GO	Floresta Estacional decidual sobre afloramento calcário
Damasceno-Júnior & Bezerra (2004)	21 pontos	CAP ≥ 15	18	2,2	0,76	1657	25,75	Corumbá-MS	Floresta Estacional Decidual
Salis *et al.* (2004)	20 pontos	CAP ≥ 9	25	-	-	2960	-	Corumbá-MS	Floresta Estacional Decidual Terras Baixas Fronteira
Salis *et al.* (2004)	20 pontos	CAP ≥ 9	28	-	-	2860	-	Corumbá-MS	Floresta Estacional Decidual Terras Baixas Taquaral
Salis *et al.* (2004)	20 pontos	CAP ≥ 9	24	-	-	1350	-	Corumbá-MS	Floresta Estacional Decidual Submontana Jacadigo
Silva & Scariot (2004)	25 par. 20x20 m	DAP ≥ 5	48	2,99	0,77	924	9,9	São Domingos-GO	Floresta Estacional decidual sobre afloramento calcário

De acordo com a análise de componentes principais (figura 2) para as quatro áreas em FEDSM, a distribuição das espécies variou ao longo do gradiente altitudinal. Os autovalores do eixo 1 e 2 explicaram cerca de 16,03% e 11,28 % da variação, respectivamente. O eixo 1 indica que as amostras situadas a 180 e 220 metros de altitude se agrupam, o que reflete uma topografia semelhante entre as áreas, e que resulta em pouca variação florística, enquanto que as amostras situadas a 260 m e 300 m exibiram uma composição variável e distinta entre si e das demais amostras. O eixo 2 mostra que a amostra a 260 m apresentou maior gradiente altitudinal, e que a amostra a 300 m guarda uma similaridade topográfica com as amostras sob menores gradientes altitudinais, o que é explicado pelo fato de que no topo do morro, a declividade do terreno diminui, o que possibilita um maior acúmulo de solo.

De acordo com a análise, algumas espécies se mostraram exclusivas em determinadas áreas, como *Erythroxylum pelleterianum* na amostra a 180 m, o que pode ser explicado pela proximidade da área com a mata decídua de planície, onde esta espécie é mais comum. *Enterolobium contortisiliquum, Ficus calyptroceras* e *Saccelium brasiliense* foram exclusivas na amostra a 260 m, mas os dados não permitem uma elucidação para este fato. *Capparis prisca*, *Cedrela fissilis, Helietta puberula* e *Randia armata* foram encontradas somente na amostra a 300 m, o que demonstra a preferência destas espécies por solos mais profundos, com pouca declividade, onde o microclima é mais úmido e o dossel mais fechado. As demais espécies, como *Acosmium cardenasii, Acacia paniculata, Amburana cearensis, Anadenanthera colubrina, Aspidosperma quirandy, Bougainvillea infesta, Cereus bicolor, Cnidoscolus cnicodendron, Jacaratia corumbensis, Myracrodruon urundeuva, Pseudobombax marginatum, Tabebuia impetiginosa* e *Urera baccifera* se distribuíram nas diferentes altitudes, principalmente nas amostras a 220 e 260 m de altitude, evidenciando uma indiferença dessas espécies à presença de afloramentos rochosos. Killen *et al.* (1998) estudando uma vegetação decídua em Las Trancas, em Chiquitania, na Bolívia, constataram, também por análise de PCA, que *Acosmium cardenasii*, *Anadenanthera colubrina*, *Tabebuia impetiginosa*, *Cedrela fissilis*, *Eriotheca roseorum* e

Pseudobombax marginatum foram consideradas características de áreas de vegetação decídua sob elevações.

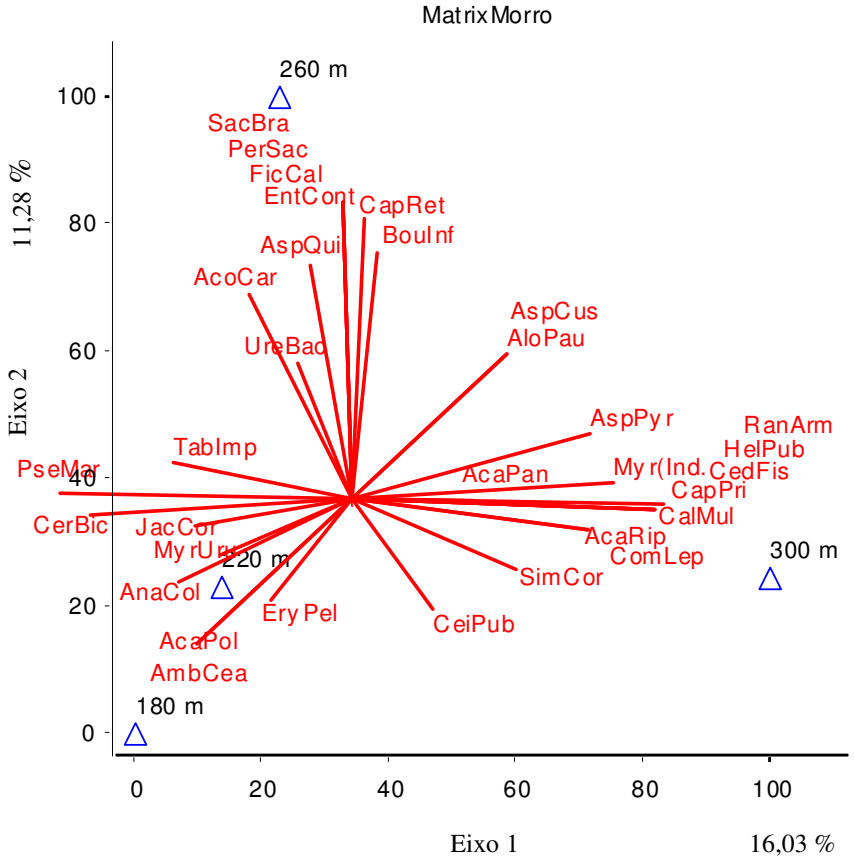


Figura 2. Análise de Componentes principais (PCA) das espécies amostradas em diferentes gradientes altitudinais em FEDSM, em Corumbá-MS, efetuada pelo número de indivíduos amostrados para cada espécie, com o eixo indicando também a abundância da espécie na altitude em que o vetor se aproxima.

Tabela 3. Índice de similaridade de Jaccard entre as áreas de FEDTB (Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas) e FEDSM (Floresta Estacional Decidual Submontana), em Corumbá-MS. *Valores obtidos pela análise de similaridade de cada amostra com 20 pontos aleatórios em FEDTB.

	FEDSM Geral	**FEDSM (180m)**	**FEDSM (220m)**	**FEDSM (260m)**	**FEDSM (300m)**
FEDTB	55,81	36,0*	37,93*	44,82*	44,44*
FEDSM (180m)	-	-	65,21	48,14	27,58
FEDSM (220m)	-	-	-	66,66	48,27
FEDSM (260m)	-	-	-	-	50,0

A similaridade de Jaccard entre as FEDTB e FEDSM foi de 55,81% (tabela 3). Nas amostras em gradientes altitudinais, a similaridade entre trechos adjacentes variou em torno de 45 a 60%, mas entre a amostra a 180m de altitude e o topo (300m) houve a menor similaridade (27,58%). Houve baixa similaridade entre as amostras em gradiente altitudinal e a floresta de planície (tabela 2).

Fisionomia e estrutura horizontal - Para a planície, a densidade total foi de 916 ind.ha^{-1}, com intervalo de confiança de 820 a 1020 ind.ha^{-1}, e uma estimativa de 32,14 m^2 de área basal por hectare; e na área de morro, a densidade foi de 963 ind./ha, com intervalo de confiança de 867 a 1070 ind.ha^{-1}, com 38,31 m^2 de área basal por hectare (tabela 4). Em gradiente altitudinal, a amostra a 300m apresentou uma densidade total de 1.130 ind./ha, superior às outras amostras. Estes valores estão abaixo da média encontrada em estudos semelhantes e podem ser reflexos da metodologia empregada neste presente estudo, que exclui indivíduos mais jovens da amostragem Outra explicação seria que, em florestas deciduais de encosta, com grande afloramento rochoso, o ambiente dificulta a fixação do sistema radicular e na exploração de recursos, o que resulta na seleção das espécies com vantagens competitivas suficientes para permanecer neste ambiente. Para o valor de densidade obtido na amostra a 300 m, a baixa declividade e a maior profundidade do solo permite o estabelecimento de maior número de indivíduos ao longo da sucessão.

Tabela 4. Distância média, densidade total, intervalo de confiança e erro padrão para as áreas de Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas (FEDTB) e Submontana (FEDSM), em Corumbá, MS.

Área de estudo	**Número de espécies**	**Distância média (m)**	**Densidade total (indiv.ha^{-1})**	**Intervalo de Confiança (95%)**	**Erro Padrão**
FEDTB	34	3,57	916	820 a 1020	2,87
FEDSM	33	3,45	963	867 a 1070	3,1
180 m	16	3,6	755	597 a 950	10,6
220 m	22	3,6	725	580 a 902	9,18
260 m	24	3,64	670	536 a 834	8,49
300 m	21	2,97	1.130	902 a 1.140	14,3

As espécies que obtiveram maior IVI na área de FEDTB (tabela 5) foram *Calycophyllum multiflorum* (40,12), *Ceiba pubiflora* (11,71), *Anadenanthera colubrina* (29,25), *Tabebuia impetiginosa* (26,68), *Simira corumbensis* (23,15) e *Acosmium cardenasii* (20,64), que juntas, somaram 64,02% do IVI total. O alto IVI de *Calycophyllum multiflorum* se deve a maior freqüência relativa, mas se for analisado apenas o índice de cobertura, *Ceiba pubiflora* aparece em primeiro lugar, devido a alta dominância relativa (29,00) em relação a *Calycophyllum multiflorum* (DoR = 8,81). As outras espécies somam 35,98% do total. Do ponto de vista de contribuição de IVI por família, Fabaceae (24,49%), Rubiaceae (20,94%) e Malvaceae (17,24%) somaram 62,67% do IVI total. (tabela 5).

Em FEDSM (tabela 6), *Anadenanthera colubrina* (16,93) e *Ceiba pubiflora* (14,44) somaram 47,52% do IVI total, devido ao alto valor de dominância relativa, apesar de *C. pubiflora* apresentar um baixo valor de freqüência relativa. Em relação ao IVC, *A. colubrina* e *C. pubiflora* mantiveram-se nas mesmas posições (tabela 6). As famílias Fabaceae (29,21%), Malvaceae (20,78%) e Rubiaceae (11,52%) também foram as mais importantes nas florestas de encosta. *Acosmium cardenasii*, espécie que aparece com o maior valor de IVI em um estudo conduzido por Damasceno-Júnior e Bezerra (2004) em uma ilha fluvial com mata decídua em Corumbá-MS, não foi muito representativa nos trechos altitudinais, variando em 5 a 11% no IVI.

Os indivíduos que apresentaram maiores valores de dominância relativa foram representados por espécies com várias adaptações ao estresse hídrico, como as "paineiras" ou "barrigudas" (*Pseudobomabax marginatum*, *Ceiba pubiflora*.) que possuem o caule com estoque hídrico, as "cactáceas" com caule suculento e fotossintetizante, e outras espécies com xilopódio, como *Jacaratia corumbensis*. (Caricaceae). As diferenças apresentadas nos valores de IVI seriam decorrentes do fato que ambas as áreas apresentam condições distintas de solo e topografia, favorecendo a predominância de algumas espécies em relação a outras em um tipo florestal específico. Em solos de encostas íngremes, que possuem boa drenagem e solo raso, espécies que toleram bem estresse de seca tendem a se sobressair em relação a espécies pouco tolerantes.

Tabela 5. Espécies amostradas somente na área de FEDTB, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).

Espécie	**ni**	**FA**	**FR**	**DA**	**DR**	**DoA**	**DoR**	**IVI**	**IVC**
Calycophyllum multiflorum	54	48,75	14,44	126,1	16,88	2,8301	8,81	40,12	25,68
Ceiba pubiflora	9	11,25	3,33	21,0	2,81	9,3213	29,00	35,15	31,81
Anadenanthera colubrina	28	31,25	9,26	65,4	8,75	3,6129	11,24	29,25	19,99
Tabebuia impetiginosa	25	26,25	7,78	58,4	7,81	3,5641	11,89	26,68	18,90
Simira corumbensis	35	33,75	10,00	81,7	10,94	0,7105	2,21	23,15	13,15
Acosmium cardenasii	26	28,75	8,52	60,7	8,13	1,2854	4,00	20,64	12,12
Cnidoscolus cnicodendron	20	21,25	6,30	46,7	6,25	1,4754	4,59	17,14	10,84
Pseudobombax marginatum	14	15,00	4,44	32,7	4,38	0,5866	1,82	10,64	6,20
Capparis retusa	16	12,50	3,70	37,4	5,00	0,6038	1,88	10,58	6,88
Aspidosperma pyrifolium	12	12,50	3,70	28,0	3,75	0,7164	2,23	9,68	5,98
Acacia paniculata	14	15,00	4,44	32,7	4,38	0,1270	0,40	9,21	4,77
Enterolobium contortisiliquum	2	2,50	0,74	4,7	0,63	2,3647	7,36	8,72	7,98
Helietta puberula	11	11,25	3,33	25,7	3,44	0,1528	0,48	7,25	3,91
Caesalpinia pluviosa	6	7,50	2,22	14,0	1,88	0,9214	2,87	6,96	4,74
Aspidosperma quirandy	8	10,00	2,96	18,7	2,50	0,3331	1,04	6,50	3,54
Sterculia striata	4	5,00	1,48	9,3	1,25	0,8206	2,55	5,28	3,80
Jacaratia corumbensis	3	3,75	1,11	7,0	0,94	0,9279	2,89	4,94	3,82
Myracrodruon urundeuva	3	3,75	1,11	7,0	0,94	0,4623	1,44	3,49	2,38
Commiphora leptophloeos	3	3,75	1,11	7,0	0,94	0,4502	1,40	3,45	2,34
Erythroxylum pelleterianum	4	5,00	1,48	9,3	1,25	0,0652	0,20	2,93	1,45
Allophylus pauciflorus	3	3,75	1,11	7,0	0,94	0,777	0,24	2,29	1,18
Reichenbachia paraguayensis	3	3,75	1,11	7,0	0,94	0,0582	0,18	2,23	1,12
Sapium cf. *hasslerianum*	3	3,75	1,11	7,0	0,94	0,0316	0,10	2,15	1,04
Amburana cearensis	1	1,25	0,37	2,3	0,31	0,3437	1,07	1,75	1,38
Acacia polyphylla	2	2,50	0,74	4,7	0,63	0,0967	0,30	1,67	0,93
Guapira sp.	2	2,50	0,74	4,7	0,63	0,0309	0,10	1,46	0,72
Coutarea hexandra	2	2,50	0,74	4,7	0,63	0,0272	0,08	1,45	0,71
Ximenia americana	1	1,25	0,37	2,3	0,31	0,0589	0,18	0,87	0,50
Capparis speciosa	1	1,25	0,37	2,3	0,31	0,0344	0,11	0,79	0,42
Myrtaceae Indet. 1	1	1,25	0,37	2,3	0,31	0,0135	0,04	0,72	0,35
Aspidosperma cuspa	1	1,25	0,37	2,3	0,31	0,0116	0,04	0,72	0,35
Jatropha weddelliana	1	1,25	0,37	2,3	0,31	0,0107	0,03	0,72	0,35
Casearia gossypiosperma	1	1,25	0,37	2,3	0,31	0,0076	0,02	0,71	0,34
Urera baccifera	1	1,25	0,37	2,3	0,31	0,0067	0,02	0,70	0,33

Tabela 6. Espécies amostradas somente na área de FEDSM, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2 ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).

Espécie	**ni**	**FA**	**FR**	**DA**	**DR**	**DoA**	**DoR**	**IVI**	**IVC**
Anadenanthera colubrina	55	48,72	15,08	140,1	17,63	6,9309	18,09	50,80	35,72
Ceiba pubiflora	15	19,23	5,95	38,2	4,81	12,4793	32,57	43,33	37,38
Acosmium cardenasii	33	32,05	9,92	84,0	10,58	1,5870	4,14	24,64	14,72
Simira corumbensis	36	32,05	9,92	91,7	11,54	0,9060	2,36	23,82	13,90
Pseudobombax marginatum	16	16,67	5,16	40,7	5,13	3,5149	9,17	19,46	14,30
Tabebuia impetiginosa	16	17,95	5,56	40,7	5,13	1,6611	4,34	15,02	9,46
Cnidoscolus cnicodendron	17	17,95	5,56	43,3	5,45	0,8781	2,29	13,30	7,74
Myracrodruon urundeuva	13	12,82	3,97	33,1	4,17	1,7190	4,49	12,62	8,65
Aspidosperma quirandy	12	15,38	4,76	30,6	3,85	0,3565	0,93	9,54	4,78
Calycophyllum multiflorum	13	8,97	2,78	33,1	4,17	0,9118	2,38	9,32	6,55
Bougainvillea infesta	11	11,54	3,57	28,0	3,53	0,5435	1,42	8,52	4,94
Aspidosperma pyrifolium	10	12,82	3,97	25,5	3,21	0,3117	0,81	7,99	4,02
Jacaratia corumbensis	7	8,97	2,78	17,8	2,24	0,8040	2,10	7,12	4,34
Acacia paniculata	11	10,26	3,17	28,0	3,53	0,0883	0,23	6,93	3,76
Cereus bicolor	4	5,13	1,59	10,2	1,28	1,1338	2,96	5,83	4,24
Cedrela fissilis	4	5,13	1,59	10,2	1,28	0,9182	2,40	5,27	3,68
Saccelium brasiliense	5	6,41	1,98	12,7	1,60	0,6033	1,57	5,16	3,18
Enterolobium contortisiliquum	1	1,28	0,40	2,5	0,32	1,0351	2,70	3,42	3,02
Capparis retusa	4	5,13	1,59	10,2	1,28	0,1643	0,43	3,30	1,71
Commiphora leptophloeos	3	3,85	1,19	7,6	0,96	0,4150	1,08	3,24	2,04
Myrtaceae Indet. 1	4	5,13	1,59	10,2	1,28	0,1108	0,29	3,16	1,57
Helietta puberula	3	3,85	1,19	7,6	0,96	0,0999	0,26	2,41	1,22
Amburana cearensis	2	2,56	0,79	5,1	0,64	0,3456	0,90	2,34	1,54
Acacia cf. *riparia*	3	2,56	0,79	7,6	0,96	0,0350	0,09	1,85	1,05
Ficus calyptroceras	1	1,28	0,40	2,5	0,32	0,3954	1,03	1,75	1,35
Urera baccifera	2	2,56	0,79	5,1	0,64	0,0668	0,17	1,61	0,82
Aspidosperma cuspa	2	2,56	0,79	5,1	0,64	0,0542	0,14	1,58	0,78
Acacia polyphylla	2	2,56	0,79	5,1	0,64	0,0307	0,08	1,51	0,72
Allophylus pauciflorus	2	2,56	0,79	5,1	0,64	0,0124	0,03	1,47	0,67
Pereskia sacharosa	2	1,28	0,40	5,1	0,64	0,1340	0,35	1,39	0,99
Capparis prisca	1	1,28	0,40	2,5	0,32	0,0455	0,12	0,84	0,44
Erythroxylum pelleterianum	1	1,28	0,40	2,5	0,32	0,0159	0,04	0,76	0,36
Randia armata	1	1,28	0,40	2,5	0,32	0,0073	0,02	0,74	0,34

Analisando-se os dados por gradientes altitudinais em FEDSM (tabelas 7, 8, 9 e 10), observa-se uma variação na importância das espécies. *Anadenanthera colubrina* aparece entre as principais espécies com maior valor de IVI nos trechos em 180, 220 e 260 metros de altitude devido, principalmente, à grande quantidade de indivíduos, seguido por *Acosmium cardenasii* e *Ceiba pubiflora.* Esta última, apesar da sua baixa densidade nos trechos de 180 e 220 metros, apresentou IVI alto devido à sua grande área basal, decrescendo no trecho a 260 metros. A 300 metros de altitude, *A.*

colubrina cede lugar como espécie mais importante a *C. pubiflora* e *Simira corumbensis*, este último devido à alta densidade na área.

Tabela 7. Espécies amostradas na área 1, a 180 m de altitude, em FEDSM, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).

Espécie	**ni**	**FA**	**FR**	**DA**	**DR**	**DoA**	**DoR**	**IVI**	**IVC**
Anadenanthera colubrina	23	72,22	25,00	232,6	31,94	10,1187	28,15	85,09	60,09
Ceiba pubiflora	3	16,67	5,77	30,3	4,17	9,3661	26,05	35,99	30,22
Simira corumbensis	11	38,89	13,46	111,3	15,28	1,2083	3,36	32,10	18,64
Tabebuia impetiginosa	7	27,78	9,62	70,8	9,72	2,6880	7,48	26,81	17,20
Acosmium cardenasii	7	27,78	9,62	70,8	9,72	1,2532	3,49	22,82	13,21
Pseudobombax marginatum	5	22,22	7,69	50,6	6,94	2,2884	6,37	21,00	13,31
Myracrodruon urundeuva	4	22,22	7,69	40,5	5,56	1,8992	5,28	18,53	10,84
Cereus bicolor	2	11,11	3,85	20,2	2,78	2,9447	8,19	14,82	10,97
Jacaratia corumbensis	2	11,11	3,85	20,2	2,78	2,2702	6,31	12,94	9,09
Amburana cearensis	1	5,56	1,92	10,1	1,39	1,0829	3,01	6,32	4,40
Cnidoscolus cnicodendron	2	5,56	1,92	20,2	2,78	0,3035	0,84	5,55	3,62
Saccelium brasiliense	1	5,56	1,92	10,1	1,39	0,2013	0,56	3,87	1,95
Aspidosperma quirandy	1	5,56	1,92	10,1	1,39	0,1489	0,41	3,73	1,80
Acacia polyphylla	1	5,56	1,92	10,1	1,39	0,0930	0,26	3,57	1,65
Erythroxylum pelleterianum	1	5,56	1,92	10,1	1,39	0,0631	0,18	3,49	1,50
Acacia paniculata	1	5,56	1,92	10,1	1,39	0,0206	0,06	3,37	1,45

Tabela 8. Espécies amostradas na área 2, a 220 m de altitude, em FEDSM, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).

Espécie	**ni**	**FA**	**FR**	**DA**	**DR**	**DoA**	**DoR**	**IVI**	**IVC**
Ceiba pubiflora	5	25,00	7,46	45,6	6,25	17,0385	47,34	61,05	53,59
Anadenanthera colubrina	13	45,00	13,43	118,5	16,25	5,1176	14,22	43,90	30,47
Myracrodruon urundeuva	8	25,00	7,46	72,9	10,00	3,8801	10,78	28,24	20,78
Acosmium cardenasii	9	30,00	8,96	82,0	11,25	1,5052	4,18	24,39	15,43
Cnidoscolus cnicodendron	8	35,00	10,45	72,9	10,00	1,2050	3,35	23,80	13,35
Pseudobombax marginatum	6	25,00	7,46	54,7	7,50	1,6104	4,47	19,44	11,97
Jacaratia corumbensis	4	20,00	5,97	36,5	5,00	0,6073	1,69	12,66	6,69
Simira corumbensis	4	20,00	5,97	36,5	5,00	0,4518	1,26	12,23	6,26
Aspidosperma quirandy	4	20,00	5,97	36,5	5,00	0,4097	1,14	12,11	6,14
Bougainvillea infesta	3	15,00	4,48	27,3	3,75	0,6195	1,72	9,95	5,47
Acacia paniculata	4	15,00	4,48	36,5	5,00	0,1640	0,46	9,94	5,46
Tabebuia impetiginosa	2	10,00	2,99	18,2	2,50	0,7524	2,09	7,58	4,59
Cereus bicolor	1	5,00	1,49	9,1	1,25	0,6499	1,81	4,55	3,06
Calycophyllum multiflorum	1	5,00	1,49	9,1	1,25	0,6008	1,67	4,41	2,92
Saccelium brasiliense	1	5,00	1,49	9,1	1,25	0,4758	1,32	4,06	2,57

Cont.

Espécie	ni	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVI	IVC
Commiphora leptophloeos	1	5,00	1,49	9,1	1,25	0,2878	0,80	3,54	2,05
Amburana cearensis	1	5,00	1,49	9,1	1,25	0,2612	0,73	3,47	1,98
Urera baccifera	1	5,00	1,49	9,1	1,25	0,1729	0,48	3,22	1,73
Capparis retusa	1	5,00	1,49	9,1	1,25	0,0710	0,20	2,94	1,45
Myrtaceae Indet. 1	1	5,00	1,49	9,1	1,25	0,0491	0,14	2,88	1,39
Acacia cf. *riparia*	1	5,00	1,49	9,1	1,25	0,0384	0,11	2,85	1,36
Acacia polyphylla	1	5,00	1,49	9,1	1,25	0,0262	0,07	2,82	1,32

Tabela 9. Espécies amostradas na área 3, a 260 m de altitude, em FEDSM, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).

Espécie	Ni	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVI	IVC
Anadenanthera colubrina	11	45,00	13,24	98,3	13,75	6,6164	18,89	45,88	32,64
Pseudobombax marginatum	5	20,00	5,88	44,7	6,25	8,7315	24,93	37,07	31,18
Acosmium cardenasii	12	45,00	13,24	107,2	15,00	2,0343	5,81	34,04	20,81
Tabebuia impetiginosa	7	35,00	10,29	62,5	8,75	2,7159	7,76	26,80	16,51
Aspidosperma quirandy	6	30,00	8,82	53,6	7,50	0,6995	2,00	18,32	9,50
Cnidoscolus cnicodendron	5	20,00	5,88	44,7	6,25	1,3368	3,82	15,95	10,07
Simira corumbensis	5	20,00	5,88	44,7	6,25	0,3926	1,12	13,25	7,37
Ceiba pubiflora	2	10,00	2,94	17,9	2,50	2,7100	7,74	13,18	10,24
Enterolobium contortisiliquum	1	5,00	1,47	8,9	1,25	3,6314	10,34	13,09	11,62
Bougainvillea infesta	5	15,00	4,41	44,7	6,25	0,7678	2,19	12,85	8,44
Aspidosperma pyrifolium	4	20,00	5,88	35,7	5,00	0,5936	1,70	12,58	6,70
Ficus calyptroceras	1	5,00	1,47	8,9	1,25	1,3870	3,96	6,68	5,21
Capparis retusa	2	10,00	2,94	17,9	2,50	0,4095	1,17	6,61	3,67
Saccelium brasiliense	2	10,00	2,94	17,9	2,50	0,1184	0,34	5,78	2,84
Pereskia sacharosa	2	5,00	1,47	17,9	2,50	0,4702	1,34	5,31	3,84
Cereus bicolor	1	5,00	1,47	8,9	1,25	0,7398	2,11	4,83	3,36
Calycophyllum multiflorum	1	5,00	1,47	8,9	1,25	0,6497	1,86	4,58	3,11
Myracrodruon urundeuva	1	5,00	1,47	8,9	1,25	0,5505	1,57	4,29	2,82
Acacia paniculata	2	5,00	1,47	17,9	1,25	0,0435	0,12	4,09	2,62
Jacaratia corumbensis	1	5,00	1,47	8,9	1,25	0,2203	0,63	3,35	1,88
Myrtaceae Indet.1	1	5,00	1,47	8,9	1,25	0,0684	0,20	2,92	1,45
Urera baccifera	1	5,00	1,47	8,9	1,25	0,0651	0,19	2,91	1,44
Aspidosperma cuspa	1	5,00	1,47	8,9	1,25	0,0464	0,13	2,85	1,38
Allophylus pauciflorus	1	5,00	1,47	8,9	1,25	0,0205	0,06	2,78	1,31

Tabela 10. Espécies amostradas na área 4, a 300 m de altitude, em Floresta Decidual Submontana, em Corumbá-MS, e seus parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Valor de Importância (IVI). Ni = número de indivíduos amostrados por espécie; FA = freqüência absoluta (%), FR = freqüência relativa (%), DA = Densidade absoluta (árvores.ha^{-1}), DR = Densidade relativa (%), DoA = Dominância absoluta (m^2.ha^{-1}), DoR = Dominância relativa (%), IVI = Índice de Valor de Importância (%), IVC = Índice de Valor de Cobertura (%).

Espécie	ni	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVI	IVC
Ceiba pubiflora	5	25,00	7,69	66,9	6,25	24,0966	49,73	63,68	55,98
Simira corumbensis	16	50,00	15,38	214,0	20,00	1,9099	3,94	39,33	23,94
Anadenanthera colubrina	8	35,00	10,77	107,0	10,00	5,6073	11,57	32,34	21,57
Calycophyllum multiflorum	11	25,00	7,69	147,1	13,75	2,9342	6,06	27,50	19,81

Cont.

Espécie	ni	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVI	IVC
Cedrela fissilis	4	20,00	6,15	53,5	5,00	4,8219	9,95	21,11	14,95
Aspidosperma pyrifolium	6	30,00	9,23	80,2	7,50	0,7484	1,54	18,28	9,84
Acosmium cardenasii	5	25,00	7,69	66,9	6,25	1,4239	2,94	16,88	9,19
Bougainvillea infesta	3	15,00	4,62	40,1	3,75	0,7958	1,64	10,01	5,39
Acacia paniculata	4	15,00	4,62	53,5	5,00	0,1293	0,27	9,88	5,27
Helietta puberula	3	15,00	4,62	40,1	3,75	0,5244	1,08	9,45	4,83
Commiphora leptophloeos	2	10,00	3,08	26,7	2,50	1,7570	3,63	9,20	6,13
Saccelium brasiliense	1	5,00	1,54	13,4	1,25	2,0269	4,18	6,97	5,43
Cnidoscolus cnicodendron	2	10,00	3,08	26,7	2,50	0,4412	0,91	6,49	3,41
Myrtaceae Indet.1	2	10,00	3,08	26,7	2,50	0,4077	0,84	6,42	3,34
Acacia cf. *riparia*	2	5,00	1,54	26,7	2,50	0,1274	0,26	4,30	2,76
Capparis prisca	1	5,00	1,54	13,4	1,25	0,2388	0,49	3,28	1,74
Aspidosperma cuspa	1	5,00	1,54	13,4	1,25	0,2154	0,44	3,23	1,69
Capparis retusa	1	5,00	1,54	13,4	1,25	0,1457	0,30	3,09	1,55
Randia armata	1	5,00	1,54	13,4	1,25	0,0384	0,08	2,07	1,33
Allophylus pauciflorus	1	5,00	1,54	13,4	1,25	0,0345	0,07	2,06	1,32
Aspidosperma quirandy	1	5,00	1,54	13,4	1,25	0,0272	0,06	2,84	1,31

A comunidade vegetal nos dois tipos de mata apresentou uma distribuição das classes de diâmetro com grande predominância de indivíduos com diâmetro abaixo de 10 cm. Comparando-se a figura 3 da distribuição diamétrica das áreas de plano e morro, com os dados de dominância e freqüência relativas, observa–se que as duas áreas são compostas, na maioria, de indivíduos com 4 a 8 cm de diâmetro. FEDSM apresentou maior quantidade de indivíduos de com 6 a 8 cm de diâmetro, devido à grande predominância de indivíduos jovens de *Anadenanthera colubrina* e outras de menor circunferência, como *Acosmium cardenasii* e *Simira corumbensis*. A FEDTB apresentou uma distribuição típica em 'J' invertido, devido à maior presença de indivíduos com diâmetro abaixo de 6 cm, como *C. multiflorum*, *Simira corumbensis*, *Acosmium cardenasii* e *Cnidoscolus cnicodendron*, evidenciando a grande predominância de árvores jovens, que constituem uma reserva para a continuidade da sucessão florestal, e de arbustos adaptados a condições xerofíticas. Esta característica decorre das condições extremas enfrentadas pelas espécies no início do seu desenvolvimento, como o solo raso e a deficiência hídrica, o que compromete o desenvolvimento da área basal. Nestas condições, espécies de matas secas calcáreas alocam a maior parte dos recursos para o armazenamento de água no sistema radicular do que para a parte aérea (Mooney *et al.* 1995).Outras espécies, como *Ceiba pubiflora* e *Pseudobombax* cf. *marginatum*, desenvolveram mecanismos adaptativos para driblar a

restrição hídrica, estocando reservas de água no seu caule, o que lhes confere grandes valores nas classes de circunferência.

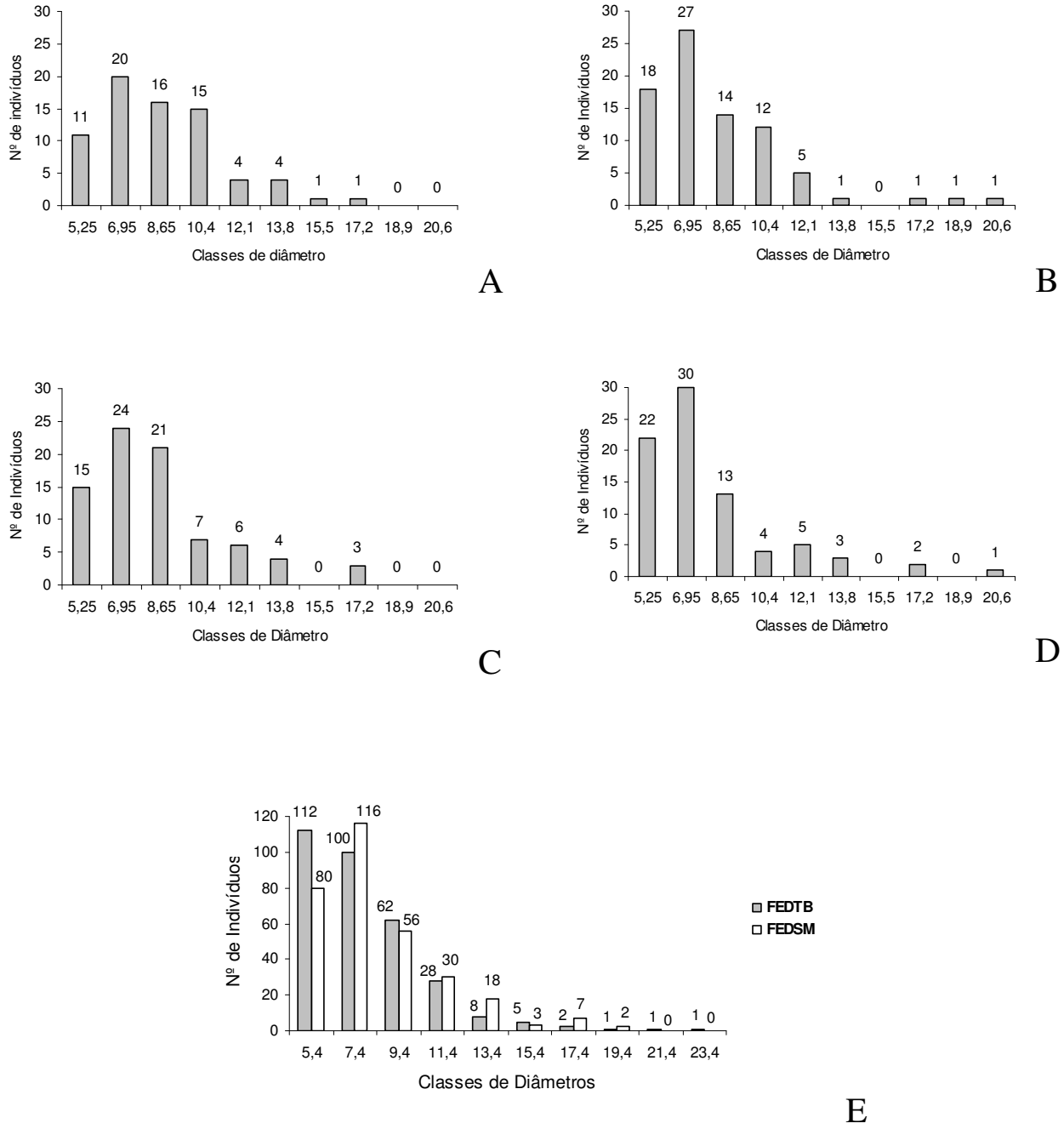


Figura 3– Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreo-arbustivos amostrados em área de FEDTB e FEDSM, em Corumbá-MS. Em FEDSM: A - Amostra a 180 m de altitude, B - Amostra a 220 m de altitude, C – Amostra a 260 m de altitude e D – Amostra a 300m de altitude. E – Distribuição comparativa de diâmetros dos indivíduos lenhosos amostrados em FEDTB e FEDSM.

Perfilhamento - Uma característica marcante da comunidade lenhosa dos dois tipos de floresta estacional foi a grande quantidade de árvores perfilhadas, principalmente em *Bougainvillea infesta* e *Jacaratia corumbensis* (figura 4), seguidos de *Capparis retusa*, *Cnidoscolus cnicodendron*, *Simira corumbensis* e *Aspidosperma pyrifolium* apresentando cada um mais de 30% dos indivíduos perfilhados.Cerca de 22,46% apresentaram perfilhamento, considerando os 632 indivíduos amostrados, com pelo menos dois perfilhos a 1,30 m à altura do solo. Os valores para FEDTB (20,93%) e para FEDSM (24,03%) também se aproximaram desta taxa. Considerando apenas as espécies que apresentaram pelo menos 10 indivíduos, a taxa de perfilhamento variou de 4,16% a 90,90% por espécie, com média de 32% (figura 4). Ivanauskas e Rodrigues (2000), estudando uma floresta estacional decidual de planície em Piracicaba-SP, encontraram um valor ainda maior, cerca de 31% dos indivíduos com PAP ≥ 15 cm apresentando perfilhamento; ao analisarem somente as espécies com pelo menos 10 indivíduos amostrados, a taxa de perfilhamento variou de 5% a 79%, com média de 33%. De acordo com Ceccon *et al.* (2006), a regeneração por brotamento direto de árvores adultas parece ser um padrão comum encontrado em florestas decíduas; devido à baixa sobrevivência das sementes neste ambiente, o brotamento vegetativo parece ser vantajoso para muitas espécies, mesmo aquelas que se mantém por sementes, porque os brotos vegetativos podem se beneficiar do sistema radical e da estocagem de metabólitos da planta-mãe.

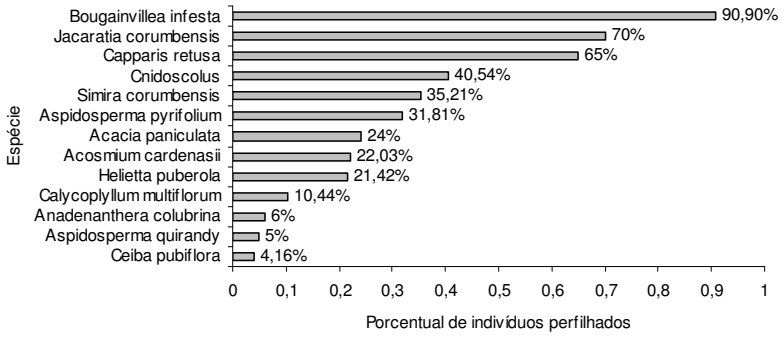


Figura 4. Porcentagem de perfilhamento para as espécies com mais de 10 indivíduos amostrados, em FEDTB e FEDSM, em Corumbá-MS.

Estrutura vertical e estratégias de dispersão - Nas duas áreas de floresta decídua, a comunidade arbóreo-arbustiva estruturou-se em três estratos (figura 5): sub-bosque (2,5 a 5 m de altura), composto principalmente por árvores jovens e arbustos como *Simira corumbensis, Acacia paniculata, Capparis retusa, Urera baccifera* e *Allophylus pauciflorus*; o dossel (6 a 12 metros), não muito contínuo e composto pela maioria das espécies amostradas, dos quais destacam-se principalmente *Acosmium cardenasii*, *Calycophyllum multiflorum*, *Cnidoscolus cnicodendron*, *Aspidosperma pyrifolium e Jacaratia corumbensis;* e o estrato emergente (13 a 18 metros), com a predominância de espécies como *Tabebuia impetiginosa*, *Anadenanthera colubrina, Ceiba pubiflora, Pseudobombax* cf. *marginatum, Myracrodruon urundeuva* e *Enterolobium contortisiliquum.* A altura mínima foi de 2,5 m e a máxima de 18 m *Acosmium cardenasii* foi a principal espécie constituinte do dossel em estudo feito por Damasceno-Júnior & Bezerra (2004), em uma ilha na Lagoa do Castelo, Corumbá, que também possui este tipo de vegetação. Ratter *et al.* (1988) descreveram as áreas de morraria ao redor de Corumbá, com vegetação decídua sobre afloramento calcário, cuja altura do dossel variou de 6 a 15 m, relativamente baixo se comparado ao dossel de florestas tropicais mais úmidas. Na região de Chiquitania, na Bolívia, a altura média de árvores amostradas em estudo conduzido por Killeen *et al.* (1998) foi de 16 m, e a maior altura registrada foi *Schinopsis brasiliensis*, com cerca de 30-35 m.

A maioria das espécies tem síndrome de dispersão anemocórica, com sua maior predominância no estrato superior da comunidade, atingindo 100% das espécies emergentes do morro (FEDSM); por sua vez, a maior parte das espécies endozoocóricas se concentraram no subdossel, tanto em FEDTB (26%) quanto em FEDSM (13%). Este padrão foi encontrado também por Killeen *et al.* (1998) para o componente arbóreo de uma vegetação decídua em Las Trancas, Bolívia, com maior quantidade de espécies anemocóricas no estrato emergente. Gentry (1995) enfatiza as duas principais tendências em florestas secas, comparadas a florestas úmidas e chuvosas: a grande prevalência de espécies lenhosas com floração curta e conspícua, polinizadas por insetos especialistas e com sementes anemocóricas. A escassez de espécies com síndrome zoocórica em florestas estacionais decíduas é devida ao fato que a

produção de frutos carnosos requer grande disponibilidade hídrica no solo, sendo positivamente correlacionada com a precipitação. Na mata decídua da Lagoa do Castelo, em Corumbá, Damasceno-Júnior & Bezerra (2004) constataram que cerca de 50% das espécies eram zoocóricas e somente 33% anemocóricas, talvez pela grande quantidade de espécies de sub-bosque e dossel, cuja grande maioria era zoocórica.

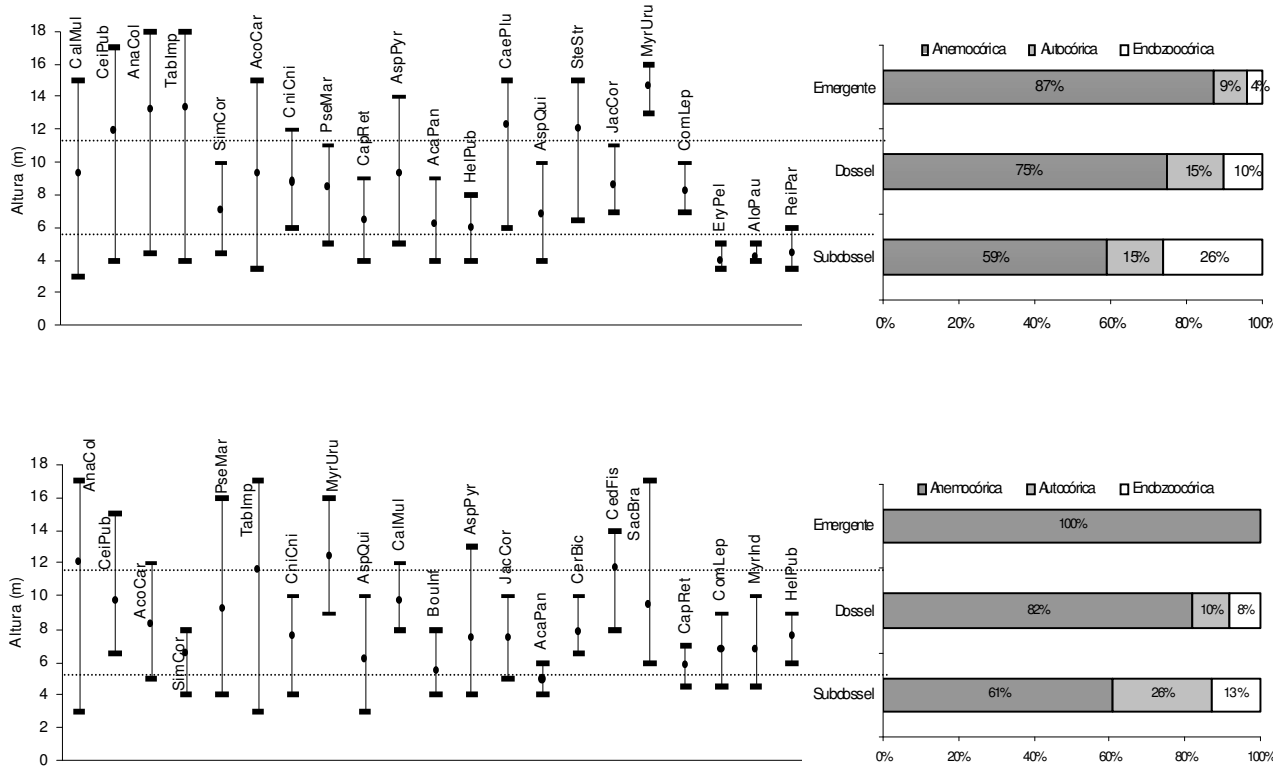


Figura 5 – Estratificação da vegetação de FEDTB (A) e FEDSM (B), para espécies com pelo menos 3 indivíduos amostrados. Cada traço é limitado pela amplitude máxima e mínima da altura, com o ponto sendo a mediana. (.....) indica o limite entre os estratos. AcaPan – *Acacia paniculata*, AcaRip – *Acacia* cf. *riparia*, AcoCar – *Acosmium cardenasii*, AloPau – *Allophylus pauciflorus*, AnaCol – *Anadenanthera colubrina*, AspPyr – *Aspidosperma pyrifolium*, AspQui – *Aspidosperma quirandy*, BouInf – *Bougainvillea infesta*, CaePlu – *Caesalpinia pluviosa*, CalMul – *Calycophyllum multiflorum*, CapRet – *Capparis retusa*, CedFis – *Cedrela fissilis*, CeiPub – *Ceiba pubiflora*, CerBic – *Cereus bicolor*, CniCni – *Cnidoscolus cnicodendron*, ComLep – *Commiphora leptophloeos*, EryPel – *Erythroxylum pelleterianum*, HelPub – *Helietta puberula*, JacCor – *Jacaratia corumbensis*, MyrInd – Myrtaceae indeterminada, MyrUru – *Myracrodruon urundeuva*, PseMar – *Pseudobombax marginatum*, ReiPar – *Reichenbachia paraguayensis*, SacBra – *Saccelium brasiliensis*, SapHas – *Sapium* cf. *hasslerianum*, SimCor – *Simira corumbensis*, SteStr – *Sterculia striata*, TabImp – *Tabebuia impetiginosa*.

A predominância de espécies anemocóricas no estrato emergente e da zoocoria nos estratos inferiores da floresta parece estar ligada à área de atuação dos animais dispersores, no caso da síndrome zoocórica, como observado por Frankie e*t al.* (1974) e Morellato & Leitão-Filho (1992), e à facilidade da penetração dos ventos no interior da floresta durante a estação seca, época em que o aumento da velocidade dos ventos e a deciduidade da vegetação contribuem para o sucesso da dispersão das sementes anemocóricas.

Algumas espécies típicas das formações estacionais deciduais, como *Myracrodruon urundeuva* e *Anadenanthera colubrina*, que são dominantes nessas formações, também incorporam a riqueza específica nas vegetações semideciduais da região (Damasceno-Júnior 2005). Das 67 espécies decíduas identificadas em mata decídua ao redor de Corumbá, a maioria também ocorre no Chaco e Caatinga (Salis *et al*. 2004), concordando com a idéia de Prado e Gibbs (1993) sobre a distribuição do Arco Pleistocênico. A coincidência encontrada na presença de alguns gêneros e famílias entre as diferentes matas decíduas espalhadas na América Latina é explicada por Bigarella *et al.* (1975) como resultados de condições ocorridas no Quaternário que propiciaram uma distribuição contínua do táxon, sendo mais tarde isolada por disjunções decorrentes de mudanças climáticas desfavoráveis, com conseqüente diferenciação genética e posterior subespeciação ou, até mesmo, especiação.

Revista Brasileira de Botânica

Objetivo

A Revista Brasileira de Botânica é a publicação oficial da Sociedade Botânica de São Paulo - SBSP, cujo objetivo é publicar artigos originais de pesquisa científica em Botânica, em português, espanhol ou inglês.

Normas editoriais

Os manuscritos completos (incluindo figuras e tabelas), em quatro cópias, devem ser enviados ao Editor Responsável da Revista Brasileira de Botânica no endereço abaixo. A aceitação dos trabalhos depende da decisão do Corpo Editorial. Os artigos devem conter as informações estritamente necessárias para a sua compreensão. Artigos que excedam 15 páginas impressas (cerca de 30 páginas digitadas, incluindo figuras e tabelas), poderão ser publicados, a critério do Corpo Editorial, devendo o(s) autor(es) cobrir(em) o custo adicional de sua publicação. Igualmente, fotografias coloridas poderão ser publicadas a critério do Corpo Editorial, devendo o(s) autor(es) cobrir(em) os custos de publicação das mesmas. As notas científicas deverão apresentar contribuição científica ou metodológica original e não poderão exceder 10 páginas digitadas, incluindo até 3 ilustrações (figuras ou tabelas). Notas científicas seguirão as mesmas normas de publicação dos artigos completos. Serão fornecidas gratuitamente 20 separatas dos trabalhos nos quais pelo menos um dos autores seja sócio quite da SBSP. Para os demais casos, as separatas poderão ser solicitadas por ocasião da aceitação do trabalho e fornecidas mediante pagamento.

Instruções aos autores: Preparar todo o manuscrito com numeração seqüencial das páginas utilizando: Word for Windows versão 6.0 ou superior; papel A4, todas as margens com 2 cm; fonte Times New Roman, tamanho 12 e espaçamento duplo. Deixar apenas um espaço entre as palavras e não hifenizá-

las. Usar tabulação (tecla Tab) apenas no início de parágrafos. Não usar negrito ou sublinhado. Usar itálico apenas para nomes científicos ou palavras e expressões em latim.

Formato do manuscrito

Primeira página - Título: conciso e informativo (em negrito e apenas com as iniciais maiúsculas); nome completo dos autores (em maiúsculas); filiação e endereço completo como nota de rodapé, indicando autor para correspondência e respectivo e-mail; título resumido. Auxílios, bolsas recebidas e números de processos, quando for o caso, devem ser referidos no item Agradecimentos.

Segunda página - ABSTRACT (incluir título do trabalho em inglês), RESUMO (incluir título do trabalho em português), Key words (até 5, em inglês). O Abstract e o Resumo devem conter no máximo 250 palavras.

Texto - Iniciar em nova página colocando seqüencialmente: Introdução, Material e métodos, Resultados/ Discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas.

Citar cada figura e tabela no texto em ordem numérica crescente. Colocar as citações bibliográficas de acordo com os exemplos: Smith (1960) / (Smith 1960); Smith (1960, 1973); Smith (1960a, b); Smith & Gomez (1979) / (Smith & Gomez 1979); Smith *et al*. (1990) / (Smith *et al.* 1990); (Smith 1989, Liu & Barros 1993, Araujo *et al*. 1996, Sanches 1997).

Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações de material botânico, incluindo ordenadamente: local e data de coleta, nome e número do coletor e sigla do herbário, conforme os modelos a seguir: BRASIL: Mato Grosso: Xavantina, s.d., H.S. Irwin s.n. (HB 3689). São Paulo: Amparo, 23/12/1942, J.R. Kuhlmann & E.R. Menezes 290 (SP); Matão, ao longo da BR 156, 8/6/1961, G. Eiten *et al*. 2215 (SP, US).

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (S.E. Sanchez, dados não publicados)

Citar números e unidades da seguinte forma:

- Escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades ou indiquem numeração de figuras ou tabelas.

- Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos artigos escritos em inglês (10.5 m).

- Separar as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas); utilizar abreviações sempre que possível.

- Utilizar, para unidades compostas, exponenciação e não barras (Ex.: $mg.dia^{-1}$ ao invés de mg/dia, $\mu mol.min^{-1}$ ao invés de µmol/min).

Não inserir espaços para mudar de linha, caso a unidade não caiba na mesma linha.

Não inserir figuras no arquivo do texto.

Referências bibliográficas - Indicar ao lado da referência, a lápis, a página onde a mesma foi citada.

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos:

ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, New Jersey.

YEN, A.C. & OLMSTEAD, R.G. 2000. Phylogenetic analysis of *Carex* (Cyperaceae): generic and subgeneric relationships based on chloroplast DNA. *In* Monocots: Systematics and Evolution (K.L. Wilson & D.A. Morrison, eds.). CSIRO Publishing, Collingwood, p.602-609.

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

DÖBEREINER, J. 1998. Função da fixação de nitrogênio em plantas não leguminosas e sua importância no ecossistema brasileiro. *In* Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S. Watanabe, coord.). ACIESP, São Paulo, v.3, p.1-6.

FARRAR, J.F., POLLOCK, C.J. & GALLAGHER, J.A. 2000. Sucrose and the integration of metabolism in vascular plants. Plant Science 154:1-11.

Citar dissertações ou teses **somente em caráter excepcional**, quando as informações nelas contidas forem imprescindíveis ao entendimento do trabalho e quando não estiverem publicadas na forma de artigos científicos. Nesse caso, utilizar o seguinte formato:

SANO, P.T. 1999. Revisão de *Actinocephalus* (Koern.) Sano - Eriocaulaceae. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Não citar resumos de congressos.

Tabelas

Usar os recursos de criação e formatação de tabela do Word for Windows. Evitar abreviações (exceto para unidades).

Colocar cada tabela em página separada e o título na parte superior conforme exemplo:

Tabela 1. Produção de flavonóides totais e fenóis totais (% de peso seco) em folhas de *Pyrostegia venusta*.

Não inserir linhas verticais; usar linhas horizontais apenas para destacar o cabeçalho e para fechar a tabela.

Em tabelas que ocupem mais de uma página, acrescentar na(s) página(s) seguinte(s) "(cont.)" no início da página, à esquerda.

Figuras

Submeter **um conjunto de figuras originais** em preto e branco e **três cópias** com alta resolução.

Enviar ilustrações (pranchas com fotos ou desenhos, gráficos mapas, esquemas) no **tamanho máximo de 15 x 21 cm**, incluindo-se o espaço necessário para a legenda. Não serão aceitas figuras que ultrapassem o tamanho estabelecido ou que apresentem qualidade gráfica ruim. Figuras digitalizadas podem ser enviadas, desde que possuam nitidez e que sejam impressas em papel fotográfico ou "glossy paper".

Gráficos ou outras figuras que possam ser publicados em uma única coluna (7,2 cm) serão reduzidos; atentar, portanto, para o tamanho de números ou letras, para que continuem visíveis após a redução. Tipo e tamanho da fonte, tanto na legenda quanto no gráfico, deverão ser os mesmos utilizados no texto. Gráficos e figuras confeccionados em planilhas eletrônicas **devem vir acompanhados do arquivo com a planilha original**.

Colocar cada figura em página separada e o conjunto de legendas das figuras, seqüencialmente, em outra(s) página(s).

Utilizar escala de barras para indicar tamanho. A escala, sempre que possível, deve vir à esquerda da figura; o canto inferior direito deve ser reservado para o número da(s) figura(s).

Detalhes para a elaboração do manuscrito são encontrados nas últimas páginas de cada fascículo. Sempre que houver dúvida consulte o fascículo mais recente da Revista.

O trabalho somente receberá data definitiva de aceitação após aprovação pelo Corpo Editorial, tanto quanto ao mérito científico como quanto ao formato gráfico. A versão final do trabalho, aceita para publicação, deverá ser enviada em uma via impressa e em disquete, devidamente identificados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1- A riqueza observada para as duas áreas de FEDTB e FEDSM (34 e 33 espécies, respectivamente) aproxima-se dos valores observados para outros remanescentes de floresta decídua estudados na região de Corumbá, não tendo uma variação na composição florística entre as matas. A riqueza de espécies amostradas foi menor se comparada a outros estudos realizados em vegetações semelhantes. Os valores do índice de Diversidade de Shannon e Equabilidade foram próximos ao encontrado em outros estudos. A composição florística nas amostras sob gradiente altitudinal também não apresentou grandes variações, mas nota-se que em floresta a 300 metros de altitude, começam a aparecer espécies que possuem preferências por ambientes mais úmidos. As famílias mais representativas foram Fabaceae, Rubiaceae, Brassicaceae, Malvaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae e Nyctaginaceae, que são típicas de matas decíduas de outras regiões.

2 - A análise de PCA indicou que houve uma variação no padrão de distribuição das espécies, que se concentraram em um nítido gradiente altitudinal e topográfico. As amostras a 180 e 220 metros de altitude são similares na composição florística, e a amostra a 300 m foi semelhante a este grupo em relação à sua topografia. A amostra a 260 metros foi espacialmente distinta das demais áreas. Em relação à similaridade, a floresta decidual de terras baixas apresentou baixa similaridade com as amostras da floresta decidual submontana. O índice de similaridade de Jaccard nas amostras em gradiente altitudinal foi semelhante entre estas áreas, mas a mata a 180 m e a 300 m foram as mais diferentes entre si.

3 - A análise estrutural mostra poucos indivíduos por hectare, exceto para a área a 300 m, onde a declividade é maior e possibilita a instalação de maiores populações. As espécies pioneiras e capazes de sobreviver melhor em afloramentos rochosos, com estoque hídrico no caule, constituíram as espécies mais importantes, com grande dominância das espécies pertencentes à família Fabaceae e

Malvaceae. As áreas são representadas por uma grande quantidade de indivíduos com pouco diâmetro, que constituem um estoque populacional na sucessão florestal.

4 - Houve predominância de indivíduos com pouco incremento no diâmetro à altura do peito, tanto em área de FEDTB quanto FEDSM. Isto se deve à grande presença de indivíduos jovens, na fase inicial de sucessão florestal, e também à presença de espécies adaptadas à condições xerofíticas, que impede o pleno desenvolvimento da área basal.

5 - Em ambientes altamente sazonais, é comum a reprodução vegetativa, e neste estudo observou-se um valor relativamente alto de indivíduos ramificados. A taxa de perfilhamento variou de 4,16% a 90,90% por espécie, com média de 32%. O brotamento vegetativo parece ser vantajoso para muitas espécies, mesmo para aquelas que se perpetuam por sementes, porque os brotos vegetativos podem se beneficiar do sistema radical e a estocagem de metabólitos da planta-mãe.

6 - A estrutura vertical não excedeu os 18 metros, sendo considerado baixo em relação a outros tipos de florestas tropicais. As principais espécies emergentes pertenceram à família Fabaceae, Bignoniaceae e Malvaceae, que em sua maioria possuem dispersão anemocórica. A dispesão anemocórica e autocórica apareceu associada aos estratos mais altos das matas, enquanto que a síndrome zoocórica foi típica de estratos inferiores da comunidade lenhosa.

Este estudo possibilita analisar como a distribuição das espécies vegetais deciduais variou ao longo de um gradiente altitudinal e constitui uma importante ferramenta no conhecimento do comportamento destas espécies e que poderá ser utilizado em trabalhos futuros de restauração de áreas mais degradadas ao redor de Corumbá, ou como potencial banco genético para fins paisagísticos e econômicos.

BIBLIOGRAFIA

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society 141:399-436.

BIGARELLA, J.J., ANDRADE LIMA, D. & RIEHS, P.J. 1975. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. Annais da Academia Brasileira de Ciências 47: 411-464.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. 2nd, C. Brown, Iowa.

CECCON, E., HUANTE, P. & RINCÓN, E. 2006. Abiotic factors influencing tropical dry forests regeneration. Brazilian Archives of Biology and Technology 49: 305-312.

CESTARO, L.A. & SOARES, J.J. 2004. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. Acta Botanica BrasílicaBrasilica 18: 203-218.

DAMASCENO JÚNIOR, G.A. & BEZERRA, M.A.O. 2004. Estudo fitossociológico em uma ilha fluvial na Lagoa do Castelo, Pantanal, Corumbá, MS. *In:* Anais do IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: Sustentabilidade regional. Embrapa Pantanal, Corumbá. Meio digital.

DAMASCENO JÚNIOR, G.A. 2005. Estudo florístico e fitossociológico de um gradiente altitudinal no maciço do Urucum, Mato Grosso do Sul, Brasil. Tese de doutorado. UNICAMP, Campinas.

FRANKIE, G.W., BAKER, H.G. & OPLER, P.A. 1974. Comparative Phenological Studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. Journal of Ecology. 62: 881-919.

GENTRY, A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. *In*: Seasonally dry tropical forests (S.H. Bullock, A. Mooney & E. Medina, eds.).Cambridge University Press, Cambridge, p.146-194.

IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro.

IVANAUSKAS, N.M. & RODRIGUES, R.R. 2000. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Botânica. 23: 291-304.

KILLEEN, T.J., JARDIM, A., MAMANI, F. & ROJAS, N. 1998. Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitanía region of Santa Cruz, Bolívia. Journal Of Tropical Ecology 14: 803-827.

LINARES PALOMINO, R., PENNINGTON, R.T. & BRIDGEWATER, S. 2003. The phytogeography of the seasonally dry tropical forests in Equatorial Pacific South America. Candollea 58: 473-499.

LOPES, W.P., SILVA, A.F., SOUZA, A.L. & MEIRA NETO, J.A.A. 2002. Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce. Acta Botanica BrasílicaBrasilica 16: 443-456.

LORENZI, H. 2002a. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa, 4.ed., v.1.

LORENZI, H. 2002b. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa, 2.ed., v.2.

MARTINS, F.R. 1993. Estrutura de uma floresta mesófila. UNICAMP, Campinas.

MOONEY, H.A., BULLOCK, S.H. & MEDINA, E. 1995. Introduction. *In*: Seasonally dry tropical forests (S.H. Bullock, A. Mooney & E. Medina, eds.).Cambridge University Press, Cambridge, p.1-8.

MORELLATO, L.P.C. & LEITÃO FILHO, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. *In:* História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil (L.P.C. Morellato, org.). UNICAMP, Campinas, p.112-141.

OKIDA, R. & ANJOS, C.E. 2000. Geomorfologia. *In:* Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências. (J.S.V. Silva, ed.). Embrapa, Brasília.p.47-54.

PENNINGTON, R.T., PRADO, D.E. & PENDRY, C.A. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. Journal of Biogeography 27:261-273.

PIELOU, E.C. 1975. Ecological diversity. John Wiley & Sons, New York.

POTT, A. & POTT, V.J. 1994. Plantas do Pantanal. Embrapa Pantanal, Brasília.

PRADO, D.E. & GIBBS, P. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest of South América. Annais of Missouri Botanic Garden 80: 902-927.

PRANCE, G. & SCHALLER, G.B.1982. Preliminary study of some vegetation Types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. Brittonia 34: 228-251.

RATTER, J.A., POTT, A., POTT,V.J., CUNHA, C.N. & HARIDASAN, M. 1988. Observation on wood vegetation types in the Pantanal at Corumbá, Brazil. Notes os the Royal Botanic Garden Edinburgh 45: 503-525.

SALIS, S.M., SILVA, M.P., MATTOS, P.P., SILVA, J.S.V., POTT, V. & POTT, A. 2004. Fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Corumbá, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 27: 671-684.

SCARIOT, A. & SEVILHA, A.C. 2000. Diversidade, estrutura e manejo de florestas deciduais e as estratégias para a conservação. *In:* Tópicos atuais em botânica (T.B. Cavalcanti & B.M.T. Walter, orgs.). Sociedade Botânica do Brasil/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília. p. 183-188.

SHEPHERD, G.J. 1994. Fitopac 1 - manual do usuário. UNICAMP, Campinas.

SILVA, J.S.V. & ABDON, M.M. 1998. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.33, n. especial, Brasília.

SILVA, L.A. & SCARIOT, A. 2003. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, Bacia do Rio Paranã). Acta Botanica BrasílicaBrasilica 17: 305-313.

SILVA, L.A. & SCARIOT, A. 2004. Comunidade arbórea de uma floresta estacional decídua sobre afloramento calcário na bacia do Rio Paraná. Revista Árvore 28: 61-67.

SORIANO, B.M.A. 1997. Caracterização climática de Corumbá, MS. Boletim de Pesquisa, 11. Embrapa Pantanal, Corumbá.

SPERA, S.T., TOSTO, S.G., CARDOSO, E.L. & OLIVEIRA, H. 1997. Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da borda oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e adjacências, MS. Boletim de Pesquisa 9, Embrapa CPAP/Embrapa CNPS, Corumbá/Rio de Janeiro.

SPIEGEL, M.R. 1977. Estatística. McGraw Hill do Brasil, São Paulo.

VAN DER PIJL, L. 1972. Principles of Dispersal in Higher Plants. 2 ed. Springer-Verlag, Berlin.

VÁSQUEZ, G.J.A. & GIVNISH, T.J. 1998. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlán. Journal of Ecology 86: 999-1020.

WEBB, E.L., STANFIELD, B.J. & JENSEN, M.L. 1999. Effects of topography on rainforest tree community structure and diversity in American Samoa, and implications for frugivore and nectarivore populations. Journal of Biogeography 26: 887-897.

WERNECK, M.S., FRANCESCHINELLI, E.V. & TAMEIRÃO NETO, E. 2000. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. Revista Brasileira de Botânica 23: 401-413.

WHITE, D.A. & HOOD, C.S. 2004. Vegetation patterns and environmental gradients in tropical dry forest of the northern Yucatan Peninsula. Journal of Vegetation Science 15: 151-160.

Capítulo 2

Fenologia comparativa de espécies arbóreas em remanescentes de floresta estacional decidual, em Corumbá, MS, Brasil.

ABSTRACT – (Comparative phonological study of arboreal species in remnants of dry forests, Corumbá, MS, Brazil). A study was carried out to compare the phenological patterns of the woody community in two types of dry forests, in an altitudinal gradient: lowland (FEDTB) and submontane (FEDSM) dry forests, in Corumbá, MS, Midwest Brazil. A total of 50 species, distributed among 25 families, were sampled. A total of 595 trees and shrubs with circumference at breast height ≥ 15 cm were observed from February 2005 to January 2006. The abundance and synchrony of leaf shedding, flowering and fruiting was recorded, and later analyzed with circular statistics to verify if production was distributed uniformly along the year. Abiotic factors such as precipitation and photoperiod were recorded and tested for correlation with phenological patterns. The phenophases of leaves, shoots, young leaves, green fruits and mature fruits were not distributed uniformly during the year, with concentration of shoots and young leaves in the beginning of September, leaf shedding from May to September, and mature fruits in the dry season. The leaf phenophase was positively correlated with precipitation and photoperiod, whereas mature fruits were negatively correlated with both factors. The synchrony among individuals reached up to 95% for leaf shedding in the dry season. The production of buds and flowers was well distributed along the year; however, anemochorous and autochorous species produced fruits concentrated in the year, in contrast with zoochorous species, an expected pattern for this vegetation type.

Key-words: dry forests, phenology, tree species, Midwest brazilian

RESUMO – (Fenologia comparativa de espécies arbóreas em remanescentes de floresta estacional decidual, em Corumbá, MS, Brasil). Foi conduzido um estudo comparativo da fenologia da comunidade lenhosa de dois fragmentos de floresta decídua, sob diferentes altitudes: florestas deciduais de terras baixas (FEDTB) e submontana (FEDSM), localizados em Corumbá, MS, Centro-Oeste brasileiro. Foram amostradas cerca de 50 espécies, distribuídas em 25 famílias.Um total de 595 indivíduos arbóreo-arbustivos com CAP ≥ 15 cm foram observados, de fevereiro de 2005 a janeiro de 2006, quanto à abundância e sincronia da produção e queda foliar, floração e frutificação, e posteriormente, analisados por estatística circular a fim de se verificar se a atividade foi uniformemente distribuída ao longo do ano. Variáveis abióticas, como precipitação e fotoperíodo, foram anotados e comparados com os padrões fenológicos, por meio de correlação simples. As fenofases brotamento, folha jovem, folha madura, fruto verde e maduro não foram uniformemente distribuídas ao longo do ano, com concentração de brotos e folhas jovens no início de setembro, queda foliar, de maio a setembro, e frutos maduros na estação mais seca do ano . Somente a fenofase folha madura apresentou correlação positiva com a precipitação e fotoperíodo, e a fenofase fruto maduro, correlação negativa com ambos os fatores. A taxa de sincronia entre os indivíduos foi de quase 95% para a queda foliar no período de estiagem. A produção de botões e flores foi bem distribuída ao longo do ano; por sua vez, espécies anemocóricas e autocóricas produziram frutos concentrados no ano, ao contrário das zoocóricas, o que já era esperado para o tipo de vegetação em estudo.

Palavras-chaves: floresta decídua, fenologia, espécies arbóreas, Centro-Oeste brasileiro

Introdução

A Fenologia é o estudo dos eventos periódicos de uma vegetação; as flutuações anuais e subanuais podem indicar as possíveis variáveis ambientais que ocasionam estas respostas, tais como fatores abióticos (ex. precipitação) e bióticos, como a presença de polinizadores, dispersores e herbívoros (Morellato & Leitão-Filho 1992). Nos trópicos, a diversidade e heterogeneidade dos fatores físicos e biológicos aparentemente determinam um amplo conjunto de adaptações ecológicas. Os complexos padrões fenológicos encontrados em florestas do Neotrópico têm levado muitos autores a propor novos conceitos que permitem descrever estas oscilações (Newstron *et al.* 1994a, Newstron *et al*. 1994b).

A discussão sobre quais seriam os fatores proximais (estímulos) e os fatores essenciais (pressão seletiva) tem levado diversos autores a testar a relação de fatores bióticos e abióticos com a ocorrência das fenofases. Enquanto que em florestas temperadas as atividades vegetativas e reprodutivas são reguladas predominantemente pela temperatura e fotoperíodo (Janzen 1980, Rathcke & Lacey 1985, Larcher 2000), nos trópicos, diversos fatores interagem e regulam o desencadeamento das fenofases como precipitação (Morellato *et al*. 2000, Talora e Morellato 2000), temperatura (Ferraz *et al.* 1999), fotoperíodo (Rivera *et al.* 2002) e disponibilidade hídrica do solo (Borchert 1999, Borchet *et al.* 2005). Em geral, florestas decíduas exibem uma marcante sazonalidade, definida por Newstron *et al.* (1994b) como período restrito do ano em que a maioria das espécies torna-se decídua, floresce e frutifica. As interações entre disponibilidade hídrica, profundidade do sistema radicular, estocagem hídrica no caule e sensitividade ao stress levam a uma ampla variedade de comportamentos fenológicos em matas decíduas (Mooney *et al.* 1995).

Em vegetações que apresentam clima com alta sazonalidade, o estresse hídrico é o fator preponderante e um número significativo das espécies estudadas possui frutos adaptados à dispersão pelo vento (Justiniano & Fredericksen 2000, Griz & Machado 2001). Todos os tipos de estratégias

vegetativas e reprodutivas evidenciadas em florestas neotropicais interagem com as características intrínsecas de cada espécie, como o grupo ecológico a qual pertence (Ferraz *et al.* 1999), mas ainda há dificuldades na interpretação destas respostas fenológicas, frente à variação dos fatores abióticos e bióticos ao longo do tempo (Primack 1985). O fato de alguns fatores coincidirem, como a sincronização das fenofases com a precipitação ou insolação, pode levar conseqüentemente a um melhor ajuste com a comunidade de polinizadores e dispersores, mas o desafio é como planejar os estudos fenológicos para examinar como as plantas integram numerosos, e muitas vezes conflitantes, fatores bióticos e abióticos (Van Schaick *et al.* 1993).

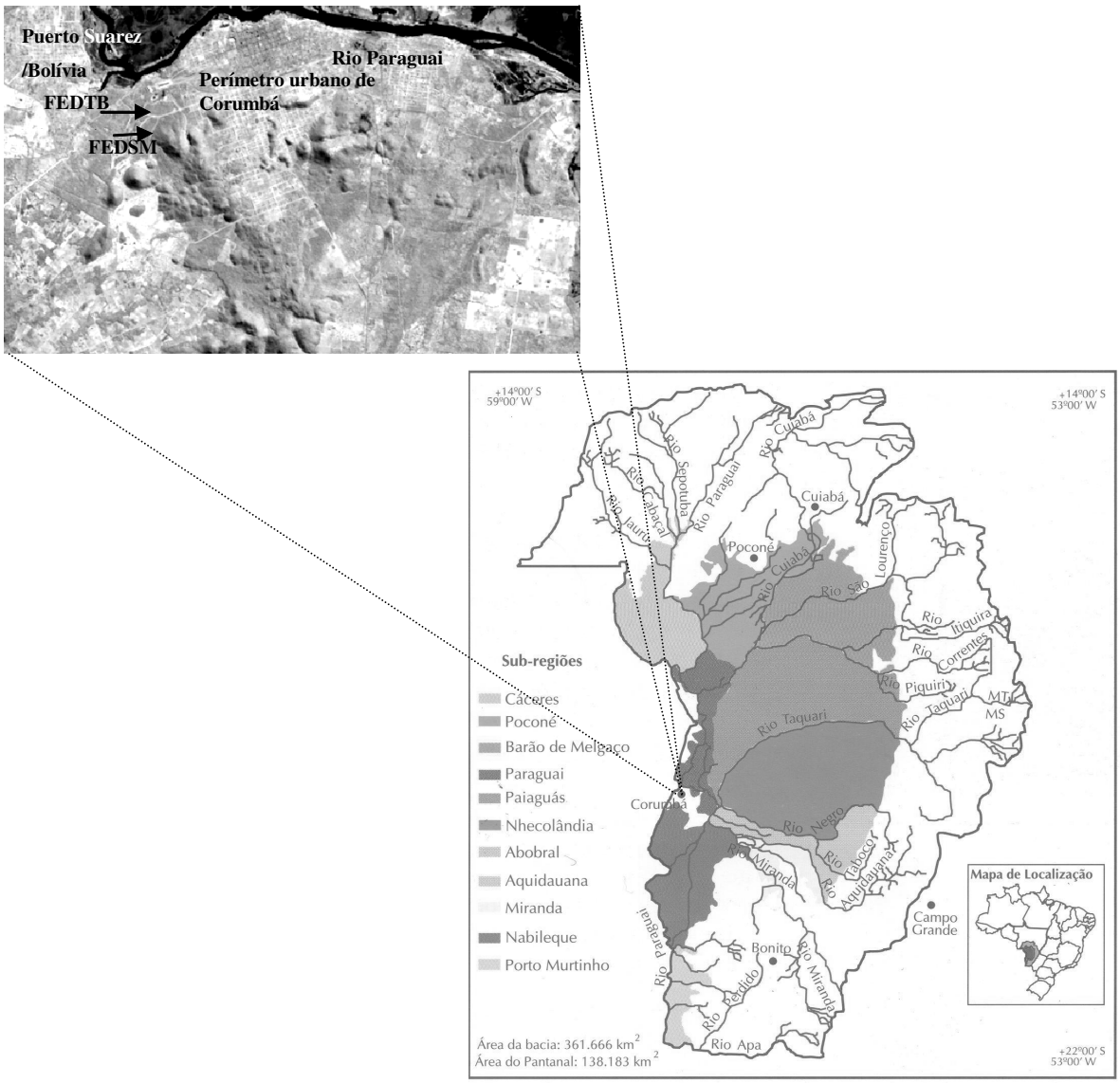
A maioria dos estudos fenológicos no Brasil é focada em florestas tropicais úmidas como a Mata Atlântica (Morellato *et al.* 2000, Talora & Morellato 2000), em matas semidecíduas (Morellato 1992), no Cerrado (Batalha & Martins 2004) e Caatinga (Griz & Machado 2001). Trabalhos sobre fenologia de matas decíduas de terras baixas ou sobre afloramento calcáreo existentes no Centro-Oeste do Brasil são praticamente inexistentes. Um dos poucos trabalhos sobre este enfoque é o de Justiniano & Fredericksen (2000), que aborda a fenologia das espécies arbóreas de mata decídua da Bolívia, cujas características estruturais e florísticas são similares à área deste estudo. Ragusa-Netto (2002) conduziu um estudo em mata decídua, no município de Corumbá-MS, com o objetivo de analisar o padrão de frutificação em uma população de *Ficus calyptroceras*, e a disponibilidade de frutos a dispersores. Não há nenhum estudo focando a análise completa da fenologia de matas decíduas de terras baixas e submontana.

Com o objetivo de contribuir para o conhecimento dos padrões fenológicos de matas decíduas tropicais, este estudo buscou avaliar como variam os padrões fenológicos das áreas estudadas em relação aos fatores climáticos e em que padrões as áreas se assemelham, bem como avaliar quais os padrões fenológicos das espécies em relação às síndromes de dispersão.

Material e Métodos

Áreas de Estudo - As áreas de estudo estão localizadas cerca de 3 km a oeste do perímetro urbano do município de Corumbá (19º 01'S e 57º 40'W), estado de Mato Grosso do Sul, e abrange uma vegetação de sopé e encosta de aproximados 241 ha (figura 1). A primeira área, classificada como Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas - FEDTB (IBGE 1992), situa se a 19º01'36.0" S e 57º41'03.4" W, a 150 m acima do nível do mar, e possui relevo plano a levemente ondulado, com poucos aglomerados rochosos de calcário, e com uma camada de solo mais espessa (figura 1). Encontra se sobre solo do tipo rendzina de textura média a média pouco cascalhenta em fase endopedregosa, com relevo suave ondulado, declividade inferior a 2%, e altitude que varia entre 90 e 150m (Spera *et al.* 1997, Okida e Anjos 2000). A segunda área é classificada como Floresta Estacional Decidual Submontana - FEDSM (IBGE 1992), e está situada a 19º 01'38.1" S e 57º 40'57.2" W, com o topo atingindo 300 m acima do nível do mar (figura 1). O solo constitui se de cambissolo eutrófico chernozénico de textura média, com forte afloramento rochoso; sua declividade está entre 20 e 40%, com cota altimétrica que varia de 150 a 300m (Spera *et al.* 1997, Okida e Anjos 2000).

O clima é do tipo Awa, segundo classificação de Köppen, caracterizada por clima tropical de altitude, megatérmico (a temperatura média do mês mais frio é superior a 18º C), com inverno seco e chuvas no verão (Soriano 1997). A média anual para a temperatura e precipitação registrada no período de 1975 a 1996 por Soriano (1997) foi de 25,1ºC e 1070 mm, respectivamente. As estações são bem definidas: uma de outubro a janeiro, na qual as temperaturas médias absolutas mensais oscilam entre 26º C e 28º C, com máxima absoluta que pode chegar aos 40º C. A outra, com temperaturas amenas, ocorre de maio a agosto, quando as temperaturas variam entre 21ºC e 25ºC, atingindo valores mais baixos nos meses de junho e julho, quando a mínima absoluta pode chegar a 0ºC. A maior concentração de chuvas ocorre de outubro a março, alcançando 68% do total anual, e os meses mais secos correspondem ao período de junho a agosto, com uma precipitação menor que 7% da precipitação total anual (Soriano 1997).



Fonte: Silva e Abdon (1998)

Figura 1. Localização e imagem de satélite LANDSAT da região do município de Corumbá-MS. As Setas indicam as áreas de amostragem: FEDTB: Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas, FEDSM: Floresta Estacional Decidual Submontana.

Coleta dos dados - Os padrões fenológicos dos dois fragmentos foram acompanhados por doze meses, no período de Fevereiro de 2005 a Janeiro de 2006. Os padrões fenológicos reprodutivos e de mudança foliar foram observados mensalmente (Fournier & Charpantier 1975), com auxílio de binóculos.

Durante o estudo foram coletadas amostras de todos os indivíduos férteis ou não. O material coletado foi identificado por comparação com exemplares já existentes e identificados no Herbário COR, e com auxílio de bibliografia especializada, sendo posteriormente incorporados ao herbário. A nomeação dos taxa seguiu o sistema de classificação do Angiosperm Phylogeny Group (2003), e a grafia dos nomes foi obtida por consulta à base de dados do Missouri Botanical Garden (2002). Os dados de umidade relativa, precipitação e velocidade do vento foram obtidos junto ao departamento de Controle do Espaço Aéreo de Corumbá-MS, os de temperatura e precipitação média no site do Agritempo (2003) e os de fotoperíodo foram obtidos no On-line Photoperiod Calculator (2001). A obtenção dos dados fenológicos seguiu dois métodos:

1 - Método Quantitativo - Percentual de intensidade de Fournier, na qual se estabelece uma escala de cinco categorias variando de zero a quatro, com intervalos de 25%, para uma dada fenofase, determinando o nível de intensidade da fenofase (Fournier 1974, Bencke & Morellato 2002, D'Eça-Neves & Morellato 2004).

2 - Método Qualitativo - Índice de atividade, na qual se anota apenas a presença/ausência para uma determinada fenofase. Este método demonstra a porcentagem de indivíduos que estão exibindo determinado evento fenológico, indicando o nível de sincronia entre populações (Bencke & Morellato 2002, D'Eça-Neves & Morellato 2004).

Durante a tomada de dados, o registro de intensidade de Fournier foi convertido em índice de atividade (presença/ausência). Assim obtiveram-se resultados distintos de avaliação, porém complementares no estudo de populações e comunidades vegetais, que auxiliam em uma descrição mais detalhada das fenofases, como sugerido por D'Eça-Neves & Morellato (2004).

Para a análise dos padrões de atividade de cada fenofase, foram utilizados quatro métodos distintos: 1 - estatística circular para número de espécies que apresentaram uma dada fenofase, utilizando-se teste de Rayleigh (Zar 1999), para testar se cada fenofase foi uniformemente distribuída ao longo do ano; 2 - transformação dos dados quantitativos de Fournier, fazendo-se a soma dos valores

obtidos para todos os indivíduos de cada espécie, por mês, e dividindo-se pelo valor máximo possível (número de indivíduos observados multiplicados por quatro); o valor resultante foi multiplicado por 100, transformando-o em um valor percentual (Bencke & Morellato 2002); 3 – transformação dos dados qualitativos (presença/ausência) observados para cada indivíduo, em cada mês, fazendo-se a soma dos valores obtidos para os indivíduos que expressaram determinada fenofase e dividindo-se pelo total de indivíduos amostrados para cada área, multiplicando-se depois por 100, transformando-o em um valor percentual; 4 – análise de correlação simples para averiguar se os valores obtidos para cada fenofase variam juntamente com a precipitação e o fotoperíodo. Foram anotadas as características em relação ao tipo de síndrome de dispersão apresentada por cada espécie.

Resultados

No total foram amostrados 600 indivíduos, distribuídos em 50 espécies e 25 famílias (tabela 1 e 2). Durante o período de estudo, cinco indivíduos arbóreos foram derrubados pela ação de queimadas localizadas, portanto, foram eliminados no levantamento, totalizando assim 595 indivíduos. Em FEDTB, foram amostrados 298 indivíduos, distribuídos em 42 espécies e 21 famílias (tabela 1), enquanto que em FEDSM, foram observados 297 indivíduos, distribuídos em 42 espécies e 21 famílias (tabela 2). A quantidade de indivíduos amostrados variou de um a 41 para cada espécie. Apenas uma espécie da família Myrtaceae não foi identificada, permanecendo em nível de família.

A análise da precipitação e umidade anual, ao longo do estudo, mostra um período seco de maio a agosto, que coincidiu com uma diminuição do fotoperíodo (figura 2). Nesta época, a temperatura média também declinou, acompanhada de um nítido aumento na velocidade do vento.

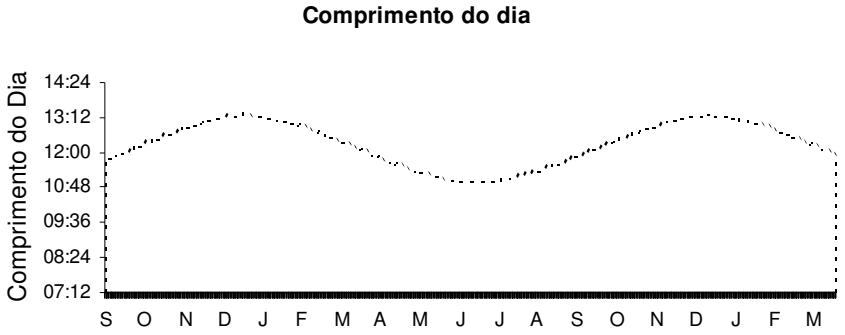
Atividade vegetativa e deciduidade - Analisando-se o gráfico de abundância relativa, em ambas as áreas a produção foliar foi concentrada nos meses mais chuvosos, ocorrendo uma queda acentuada das folhas no período mais seco, que também coincidiu com a diminuição do fotoperíodo (figura 3). Em setembro, o início da estação chuvosa acompanhada pelo aumento do fotoperíodo sinalizou a produção sincronizada de brotos e folhas novas. As análises circulares indicam que as fenofases brotamento, folhas jovens e folhas não foram uniformemente distribuídas ao longo do ano nas duas áreas amostradas. Na área de FEDTB, a produção de brotos ocorreu de agosto a novembro (figura 4), com pico máximo em setembro, início da estação chuvosa ($z = 41,149$, $P < 0,001$), enquanto que a produção de folhas jovens ocorreu em quase todos os meses (figura 4), com picos máximos em setembro, período de início das chuvas ($z = 27,02$, $P < 0,001$). A produção de folhas concentrou-se nos períodos mais úmidos do ano ($z = 17,387$, $P < 0,001$), com queda foliar acentuada nos períodos mais secos do ano (julho e agosto), estendendo-se até setembro (figura 4).

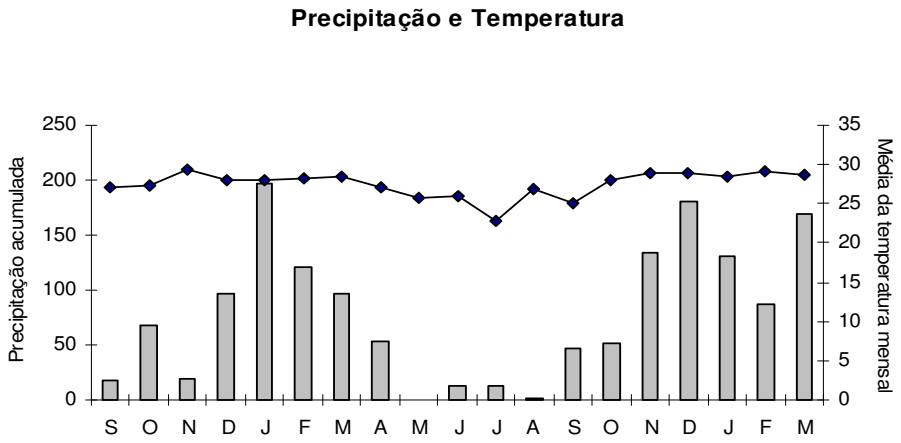
Tabela 1. Comportamento fenológico e síndromes de dispersão das espécies observadas em FEDTB, no período de fevereiro de 2005 a janeiro de 2006. 1- Folhas maduras, 2- deciduidade, 3- ausência de folhas, 4- floração, 5- frutificação, 6- ### brotamento. Van der Pijl (1972)[1]

Espécie	Dispersão[1]	N	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan
ANACARDIACEAE														
Myracrodruon urundeuva Allemão	anemoc.	9								###	###	###	###	###
APOCYNACEAE														
Aspidosperma pyrifolium Mart.	Anemoc.	5								###				
Aspidosperma quirandy Hassl.	Anemoc.	15								###	###			###
ARECACEAE														
Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. Ex Mart.	Zooc.	1									###	###	###	###
BIGNONIACEAE														
Tabebuia impetiginosa (Mart. Ex DC.) Standl.	Anemoc.	41								###				
BORAGINACEAE														
Cordia glabrata A.DC.	anemoc.	1								###	###	###		
Saccellium brasiliense I. M. Johnst.	Anemoc.	3								###	###	###	###	
BRASSICACEAE														
Capparis prisca J.F.Macbr.	zooc.	2						###	###					
Capparis retusa Griseb.	Zooc.	6		###						###				
Capparis speciosa Griseb.	Zooc.	4								###	###		###	###
BURSERACEAE														
Commiphora leptophloeos (Mart.) J.B.Gillett	zooc.	9		###			###		###	###	###		###	###
CACTACEAE														
Cereus bicolor Rizzini & Mattos	zooc.	4		###										
Pereskia sacharosa Griseb.	Zooc.	1								###				
CARICACEAE														
Jacaratia corumbensis Kuntze	zooc.	5				###	###	###	###	###	###	###	###	###
COMBRETACEAE														
Combretum leprosum Mart.	Anemoc.	1								###				
ERYTHROXYLACEAE														
Erythroxylum pelleterianum A. St. Hil.	Zooc.	1			###	###				###			###	
EUPHORBIACEAE														
Cnidoscolus cnicodendron Griseb.	Autoc.	20		###					###	###	###		###	###
Sapium cf. *hasslerianum* Huber	autoc.	9							###	###	###			
FABACEAE														
Acacia paniculata Willd.	Autoc.	4								###				
Acacia polyphylla DC.	Autoc.	5						###	###	###				
Acosmium cardenasii H.S.Irwin & Arroyo	anemoc.	14								###			###	
Amburana cearensis (Allemão)A.C.Sm.	anemoc.	1		###							###		###	###
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	anemoc.	31		###						###				
Bauhinia leptantha Malme	autoc.	2								###	###		###	###
Caesalpinia pluviosa DC.	Autoc.	15								###				###
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	zooc.	5							###	###	###			
MALVACEAE														
Ceiba pubiflora (A. St. Hil.) K. Schum.	Anemoc.	10								###	###		###	###
Helicteres lhotzkyana (Schott & Endl.) K. Schum.	Autoc.	2						###		###	###			
Pseudobombax marginatum (A. St. Hil.) A. Robyns	anemoc.	10								###	###		###	
Sterculia striata A. St. Hil. & Naudin	zooc.	5								###			###	###
MYRTACEAE														
Indeterminada 1		4								###	###			
NYCTAGINACEAE														
Bougainvillea infesta Griseb.	Anemoc.	1								###	###		###	###
Guapira sp. Aubl.	Zooc.	1								###				
Pisonia zapallo Griseb	zooc.	2								###				###
RUBIACEAE														
Calycophyllum multiflorum Griseb.	Anemoc.	24					###			###	###		###	###
Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.	anemoc.	1								###				
Simira corumbensis (Standl.) Steyerm.	Anemoc.	14								###			###	
RUTACEAE														
Helietta puberula R. E. Fr.	Anemoc.	2								###	###			###
SALICACEAE														
Casearia gossypiosperma Briq.	Anemoc.	1								###				
SAPINDACEAE														
Allophylus pauciflorus Radlk.	Zooc.	2								###				###
Sapindus saponaria L.	zooc.	4								###	###			
ULMACEAE														
Phyllostylon rhamnoides (J. Poiss.) Taub.	Anemoc.	1								###	###		###	

Tabela 2. Comportamento fenológico e síndromes de dispersão das espécies observadas em FEDSM, no período de fevereiro de 2005 a janeiro de 2006. 1- Folhas maduras, 2- deciduidade, 3- ausência de folhas, 4- floração, 5- frutificação, 6- ### brotamento. Van der Pijl (1972)[1]

Espécie	Dispersão[1]	N	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan
ANACARDIACEAE														
Myracrodruon urundeuva Allemão	anemoc.	8	###	###							###		###	###
APOCYNACEAE														
Aspidosperma cuspa (Kunth) S.F. Blake ex Pittier	anemoc.	1											###	
Aspidosperma pyrifolium Mart.	Anemoc.	12								###	###		###	
Aspidosperma quirandy Hassl.	Anemoc.	10								###				
BIGNONIACEAE														
Tabebuia impetiginosa (Mart. Ex DC.) Standl.	Anemoc.	28	###	###						###				
BORAGINACEAE														
Saccellium brasiliense I. M. Johnst.	Anemoc.	7										###	###	
BRASSICACEAE														
Capparis retusa Griseb.	Zooc.	14								###	###			###
BURSERACEAE														
Commiphora leptophloeos (Mart.) J.B.Gillett	zooc.	3	###	###	###					###	###	###	###	###
CACTACEAE														
Cereus bicolor Rizzini & Mattos	zooc.	4												
Pereskia sacharosa Griseb.	Zooc.	4			###					###	###			
CARICACEAE														
Jacaratia corumbensis Kuntze	zooc.	7		###			###	###	###	###	###	###	###	###
ERYTHROXYLACEAE														
Erythroxylum pelleterianum A. St. Hil.	Zooc.	1								###				
EUPHORBIACEAE														
Cnidoscolus cnicodendron Griseb.	Autoc.	7		###					###	###	###	###	###	
Jatropha weddelliana Baill.	Autoc.	2								###	###		###	###
Sapium cf. *hasslerianum* Huber	autoc.	10								###	###		###	
FABACEAE														
Acacia paniculata Willd.	Autoc.	11							###	###				
Acacia polyphylla DC.	Autoc.	2								###			###	
Acosmium cardenasii H.S.Irwin & Arroyo	anemoc.	20								###			###	###
Amburana cearensis (Allemão)A.C.Sm.	anemoc.	7	###	###						###			###	###
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	anemoc.	38	###	###						###			###	
Caesalpinia pluviosa DC.	Autoc.	2								###				
MALVACEAE														
Ceiba pubiflora (A. St. Hil.) K. Schum.	Anemoc.	16	###	###						###	###	###	###	###
Eriotheca roseorum (Cuatrec.) A. Robyns	anemoc.	3	###	###						###	###	###	###	
Pseudobombax marginatum (A. St. Hil.) A. Robyns	anemoc.	10	###	###						###	###	###	###	###
Sterculia striata A. St. Hil. & Naudin	zooc.	4		###						###			###	
MELIACEAE														
Cedrela fissilis Vell.	Anemoc.	5	###								###	###	###	###
MORACEAE														
Ficus calyptroceras (Miq.) Miq.	Zooc.	3		###						###	###			###
MYRTACEAE														
Indeterminada 1		7		###						###	###			
NYCTAGINACEAE														
Bougainvillea infesta Griseb.	Anemoc.	8						###		###	###	###	###	###
Guapira sp. Aubl.	Zooc.	3			###					###	###	###	###	###
Pisonia zapallo Griseb	zooc.	1								###	###			###
Reichenbachia paraguariensis (Parodi) Dugand & Daniel	anemoc.	1	###							###	###			
RUBIACEAE														
Calycophyllum multiflorum Griseb.	Anemoc.	5								###	###		###	###
Simira corumbensis (Standl.) Steyerm.	Anemoc.	19								###			###	###
RUTACEAE														
Helietta uberola R. E. Fr.	Anemoc.	3								###	###			###
SALICACEAE														
Casearia gossypiosperma Briq.	Anemoc.	1								###	###			
SAPINDACEAE														
Allophylus pauciflorus Radlk.	Zooc.	1												
ULMACEAE														
Phyllostylon rhamnoides (J. Poiss.) Taub.	Anemoc.	3								###	###		###	
URTICACEAE														
Urera baccifera (L.) Gaudich. Ex Wedd.	Zooc.	5								###	###			###
VERBENACEAE														
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	Anemoc.	1								###				





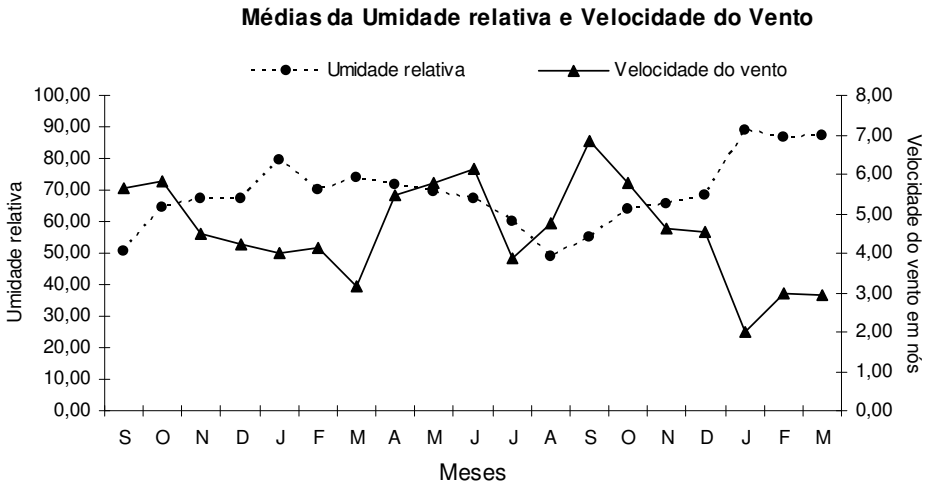


Figura 2. Padrão do fotoperíodo, distribuição anual da precipitação, temperatura média absoluta, umidade relativa e velocidade do vento, no período de setembro de 2004 a março de 2006, em Corumbá,MS.

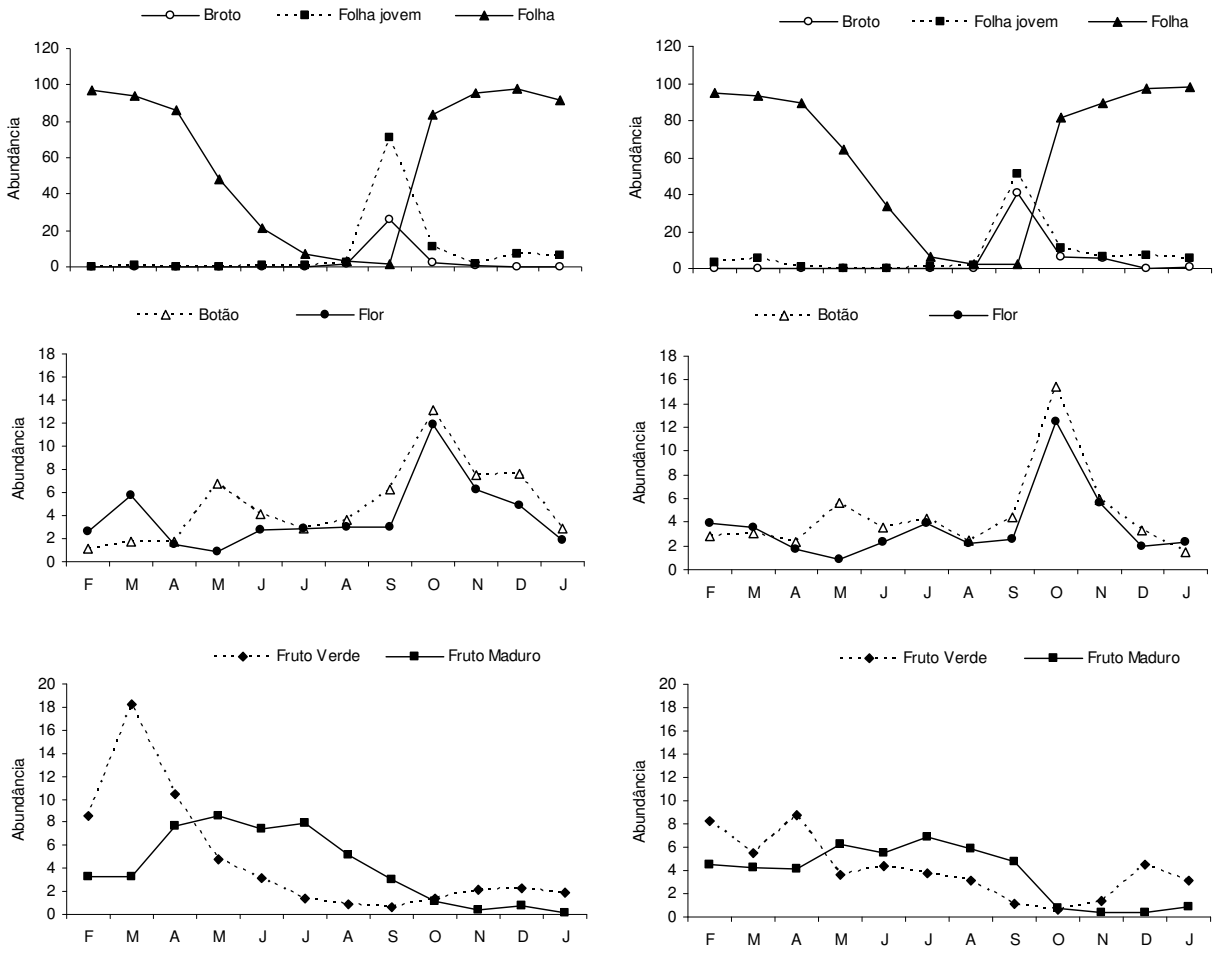


Figura 3. Intensidade (%) da produção foliar, floração e frutificação observada para todos os indivíduos amostrados em FEDTB e FEDSM.

O padrão de atividade vegetativa em FEDSM foi semelhante ao exibido em FEDTB. A fenofase brotamento ocorreu principalmente no início do período chuvoso (figura 4), também se concentrando no mês de setembro ($z = 34,112$, $P < 0,001$). Folhas novas foram produzidas de setembro a março (figura 4), com uma grande concentração similar ao apresentado em FEDTB, com um pico em setembro ($z = 29,562$, $P < 0,001$). A fenofase folha madura ocorreu ao longo de todo o ano, com produção média em fevereiro ($z = 19,957$, $P < 0,001$), ocorrendo uma diminuição na produção foliar no período mais seco (figura 2).A queda das folhas não foi uniformemente distribuída ao longo do ano

(FEDTB: z = 85,659, P < 0,001, FEDSM: z = 83,423, P < 0,001), iniciando-se em maio, com picos máximos em julho, agosto e setembro, e finalizando-se em outubro (figura 4).

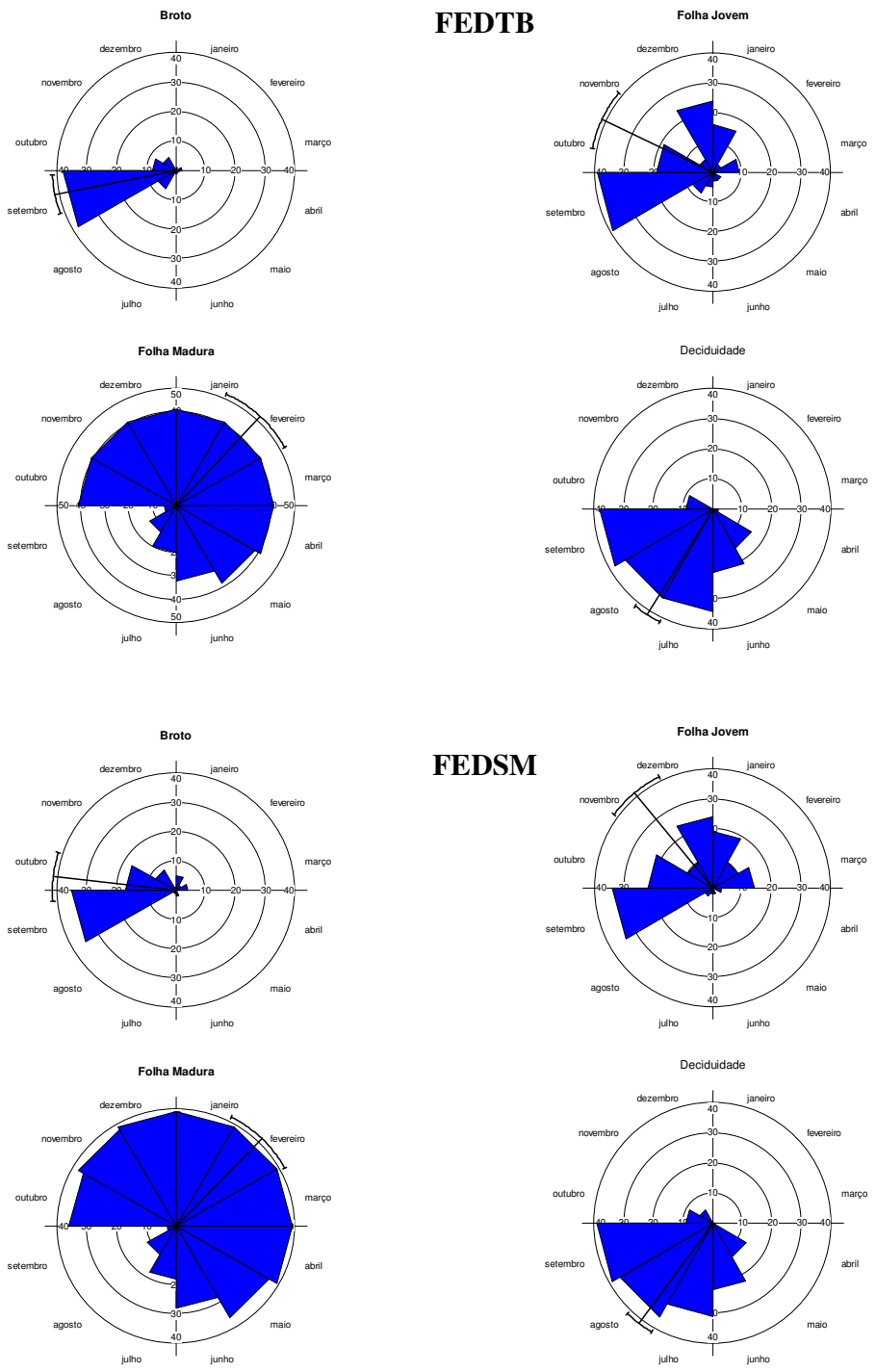


Figura 4. Histogramas circulares de freqüência relativa mensal da atividade foliar em FEDTB e FEDSM.

A sincronia entre os indivíduos das duas comunidades de floresta decidual, nas fenofases brotamento e produção de folhas jovens, foi alta, com mais de 70% de atividade das árvores e arbustos no mês de setembro (tabela 3). Esta sincronia chega a mais de 90% para a atividade de queda foliar, durante o período mais seco do ano. Somente a fenofase folha madura foi positivamente correlacionada com a precipitação, fotoperíodo e temperatura, tanto em área de FEDTB quanto de FEDSM (tabela 4).

Tabela 3 – Porcentagem da sincronia mensal entre indivíduos, em cada fenofase, em FEDTB e FEDSM, no período de fevereiro de 2005 a janeiro de 2006.

Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas

Meses	Brotamento	Folha jovem	Folha	Botão	Flor	Fruto Verde	Fruto Maduro	Queda foliar
fev/05	0,00	1,02	100,00	2,72	3,74	11,90	6,46	0,00
mar/05	1,02	3,40	100,00	4,08	11,90	25,17	6,46	0,00
abr/05	0,34	0,34	98,98	6,12	4,76	17,01	11,90	1,02
mai/05	0,00	1,02	76,19	12,24	2,72	11,56	19,05	23,81
jun/05	0,34	3,74	45,92	6,46	5,78	9,86	19,73	54,08
jul/05	0,34	3,06	20,41	3,74	3,40	5,44	22,79	79,59
ago/05	5,78	8,50	9,86	5,78	4,76	3,74	19,05	90,14
set/05	73,81	91,50	3,74	11,22	6,46	1,02	11,56	96,26
out/05	9,52	29,59	92,52	21,43	18,03	3,40	4,42	7,48
nov/05	3,40	4,42	100,00	9,18	7,82	4,76	1,36	0,00
dez/05	0,00	27,89	100,00	10,54	8,50	6,46	1,36	0,00
jan/06	0,34	25,17	100,00	7,14	7,14	4,42	0,34	0,00

Floresta Estacional Decidual Submontana

Meses	Brotamento	Folha jovem	Folha	Botão	Flor	Fruto Verde	Fruto Maduro	Queda foliar
fev/05	1,02	6,14	100,00	5,12	4,78	11,95	9,56	0,00
mar/05	1,37	10,92	100,00	4,10	5,12	7,51	7,51	0,00
abr/05	0,00	1,02	99,66	3,75	4,78	13,65	6,83	0,34
mai/05	0,00	0,00	80,20	11,26	3,41	9,90	14,33	19,80
jun/05	1,02	0,68	57,00	6,83	6,83	11,26	14,33	43,00
jul/05	1,02	2,05	19,11	4,78	4,44	9,56	15,36	80,89
ago/05	0,68	3,07	8,53	4,44	3,75	8,53	15,36	91,47
set/05	74,40	76,45	4,78	5,12	3,07	1,37	16,04	95,22
out/05	16,38	25,60	86,69	23,89	18,43	0,68	2,73	13,31
nov/05	10,92	11,95	93,52	8,19	9,22	2,73	1,37	6,48
dez/05	0,34	23,89	100,00	5,12	5,80	9,90	0,34	0,00

Tabela 4 – Fenofases que apresentaram correlação de Pearson (r_p) significativa para os fatores abióticos fotoperíodo, precipitação e temperatura, somente para valores de P < 0,05.

	Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas				**Floresta Estacional Decidual Submontana**			
	Folha		**Fruto Maduro**		**Folha**		**Fruto Maduro**	
	r_p	**P**	r_p	**P**	r_p	**P**	r_p	**P**
Fotoperíodo	0,639	0,025	-0,968	0	0,588	0,04	-0,847	0,001
Precipitação	0,684	0,014	-0,898	0	0,656	0,02	-0,817	0,001
Temperatura	0,780	0,003	-0,860	0	0,756	0,005	-0,819	0,001

Floração - Durante o período de estudo, algumas espécies de FEDTB não entraram em atividade de floração, tais como *Cordia glabrata, Coutarea hexandra* e *Pereskia sacharosa*, assim como *Aspidosperma cuspa, Pisonia zapallo* e *Phyllostylon rhamnoides*, em FEDSM. *Amburana cearensis, Bougainvillea infesta* e Myrtaceae Indet. Não apresentaram atividade reprodutiva em ambas as áreas. Estas espécies representam para as FEDTB e FEDSM cerca de 3,02 e 9,09% do total de indivíduos amostrados, respectivamente.

Pela análise estatística circular, as fenofases botão e flor foram uniformemente distribuídas ao longo do ano, (figura 5) tanto para FEDTB (botão: z = 0,347, P = 0,707; flor: z = 0,347, P = 0,707) quanto para FEDSM (botão: z = 2,521, P < 0,08; flor: z = 2,005, P < 0,135). Analisando-se os gráficos de intensidade de Fournier, foram observados dois picos de atividade na produção de botões e um para atividade de floração, em ambas as florestas (figura 3). O padrão da fenofase de botão foi semelhante para as duas áreas: o menor pico, ocorrido em março, foi determinado pelas populações de *Ceiba pubiflora*, *Pseudobombax marginatum* e *Tabebuia impetiginosa*, e o segundo pico, de atividade máxima, ocorreu em outubro, determinado por *Anadenanthera colubrina*, *Cnidoscolus cnicodendron* e *Sapium* cf. *hasslerianum*. Na fenofase de floração, o pico de atividade máxima para ambas as áreas foi em outubro, ocasionado pelas grandes populações de *A.colubrina*, *C. cnicodendron* e *S.*cf *hasslerianum* em flor. O pico de atividade máxima para a floração, tanto para FEDTB quanto para FEDSM, foi em outubro, proporcionado pelas atividades de floração das populações de *A. colubrina*, *C. cnicodendron* e

S. cf. *hasslerianum*. Este período coincidiu com o início das chuvas e aumento do fotoperíodo na região estudada (figura 2). As fenofases botão e flor não foram significativamente correlacionadas com as variações da precipitação, fotoperíodo e temperatura (tabela 4).

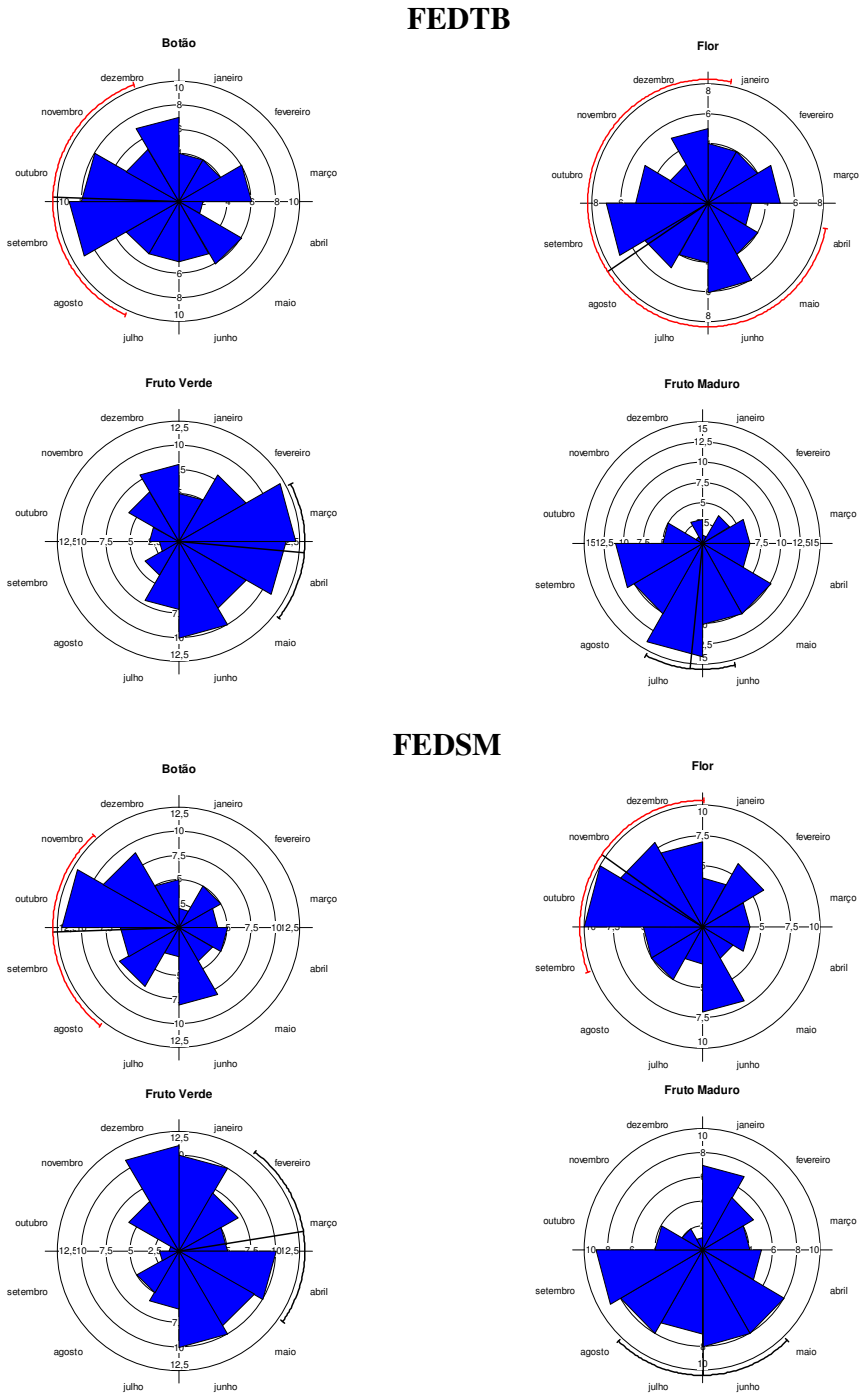


Figura 5. Histogramas circulares de freqüência relativa mensal da floração e frutificação em FEDTB e FEDSM.

As florações exibidas em ambas as áreas têm relação com o tipo de síndrome de dispersão de cada espécie (tabela 1 e 2). As espécies que floresceram durante o período mais seco do ano, quando se encontravam despidos da folhagem, pertencem ao grupo das zoocóricas (*Commiphora leptophloeos* e *Jacaratia corumbensis*) e anemocóricas (*Ceiba pubiflora*, *Eriotheca rose*orum, *Myracrodruon urundeuva* e *Pseudobombax marginatum*). Por sua vez, as autocóricas (*Cnidoscolus cnicodendron*, *Jatropha weddelliana*, *Sapium* cf. *hasslerianum* e "leguminosas" em geral) geralmente floresceram durante a época mais chuvosa do ano.

Frutificação - A produção de frutos não foi uniformemente distribuída ao longo do ano em ambas as áreas. A produção de frutos verdes e maduros não foi similar para as duas áreas. Em FEDTB, a produção de frutos verdes ocorreu ao longo de todo o ano (figura 5), com maior produção no início do período de estiagem, em março e abril, com pico de produção em março ($z = 5,744$, $P = 0,003$); por sua vez, a produção de frutos maduros concentrou-se no período mais seco (figura 5), que vai de maio a setembro, com pico de atividade no mês de julho ($z = 12,653$, $P < 0,001$). Pela análise de abundância de Founier para todos os indivíduos amostrados que exibiam a fenofase fruto verde, observou-se um pico de atividade no mês de Março (figura 3), proporcionado pela presença de *Acosmium cardenasii*, *Caesalpinia pluviosa*, *Calycophyllum multiflorum*, *Cnidoscolus cnicodendron* e *Simira corumbensis*. Para a fenofase fruto maduro, não houve uma atividade máxima evidente, mas apenas uma discreta elevação na taxa de abundância no período que vai de abril a julho (figura 3), resultante não apenas da frutificação das espécies citadas acima, mas também por *Aspidosperma* sp, *Enterolobium contortisiliquum, Sterculia striata* e *Tabebuia impetiginosa*.

Em FEDSM, fenofase fruto verde teve atividade máxima em dezembro (figura 5) e média em março ($z = 3,238$, $P = 0,039$). Basicamente, a fenofase fruto maduro se concentrou no período de estiagem, com pico em setembro pouco evidente ($z = 3,242$, $P = 0,039$). A análise de Founier aponta mais de um pico ao longo do ano para fruto verde, e uma fase estendida de produção para os frutos maduros no período seco (figura 3).

As espécies de FEDTB e FEDSM apresentaram baixa sincronia na produção de frutos verdes e maduros (tabela 3). Somente a fenofase fruto verde em FEDTB apresentou sincronia de pouco mais de 25% entre os indivíduos, no mês de março; em outras fenofases de frutificação, o índice de sincronia entre os indivíduos de ambas as áreas está abaixo deste valor.

Uma avaliação do padrão de frutificação nestas florestas decíduas torna-se mais esclarecedora quando se analisa por tipo de síndrome de dispersão. Em FEDTB, somente a anemocoria e a autocoria não foram uniformemente distribuídas ao longo do ano (figura 6), sendo que a anemocoria concentrou-se basicamente nos meses de estiagem (abril a setembro), com pico em junho e julho ($z = 13,101$, $P < 0,001$) e a autocoria ($z = 3,113$, $P = 0,043$) concentrando-se no final da estação chuvosa e início da estiagem. A zoocoria ($z = 2,24$, $P = 0,106$) foi uniformemente distribuídas ao longo do ano (figura 6), se concentrando no período de estiagem, prolongando-se até dezembro (figura 6).

De maneira semelhante, em FEDSM somente a zoocoria foi uniformemente distribuída ao longo do ano (figura 6). As espécies com síndrome anemocórica apresentaram padrão similar ao encontrado em FEDTB: a concentração da produção no período mais seco do ano, com pico de atividade em junho ($z = 9,398$, $P < 0,001$). Ao contrário do padrão encontrado em FEDTB, a autocoria não foi uniforme, apresentando uma produção máxima em dezembro, ($z = 6,648$, $P < 0,001$). O padrão de zoocoria foi algo diferente do observado em FEDTB, com principal atividade no período de início das chuvas (setembro), com pico em dezembro ($z = 0,51$, $P < 0,604$).

A fenofase fruto maduro foi negativamente correlacionada com a precipitação, o fotoperíodo e a temperatura, em ambas as áreas (tabela 4). A fenofase fruto verde não apresentou nenhuma correlação significativa para os fatores abióticos amostrados.

Em geral, analisando-se o padrão populacional exibido por cada espécie, em ambas as áreas, constata-se quatro tipos de produção foliar e reprodução: 1-espécies que floriram na estação chuvosa e que no início de estiagem tornaram-se decíduas, permanecendo um longo tempo sem folhas, vindo a produzir folhas novas somente em setembro; 2- espécies que se tornaram decíduas no período seco,

mas começaram a produzir flores e folhas novas ao mesmo tempo, logo após a queda foliar; 3- espécies que se tornaram despidas de folhagem no início do período seco, nos meses de estiagem, entraram em floração e frutificação, sem produção de folhas novas; 4- espécies semidecíduas, que substituíam progressivamente folhas senescentes por folhas novas, no período seco;

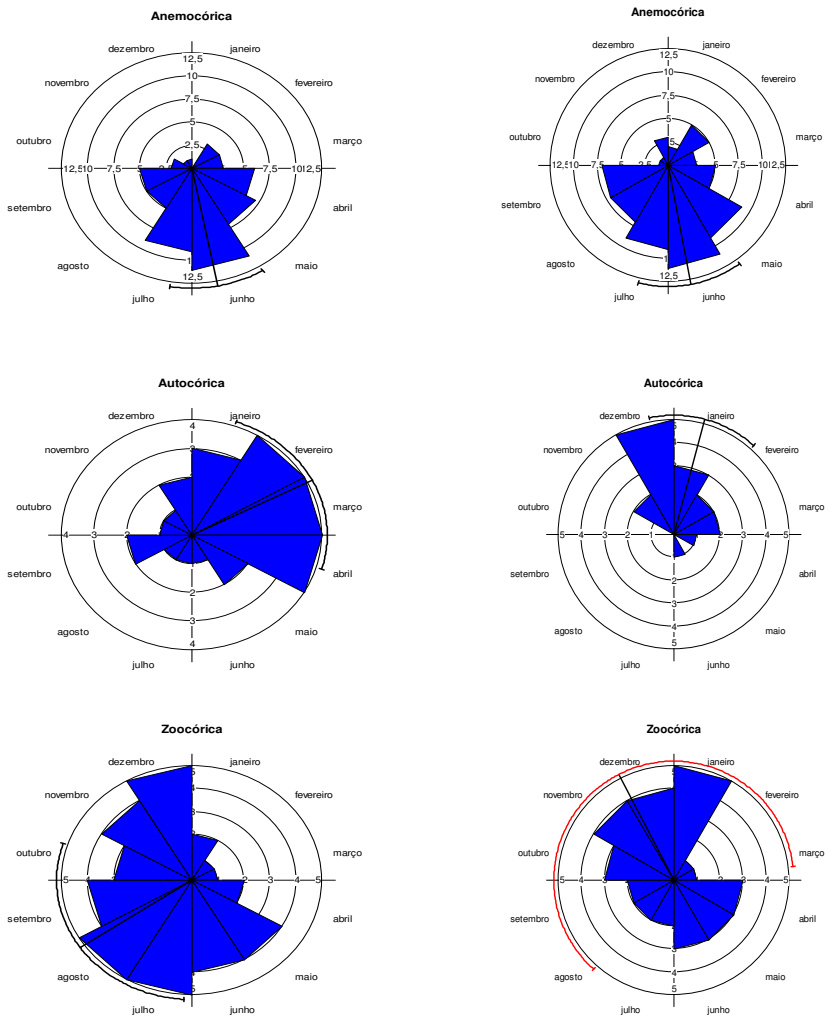


Figura 6. Histogramas circulares de freqüência relativa mensal da frutificação por tipo de síndrome de dispersão em FEDTB e FEDSM.

As espécies que podem ser enquadradas no primeiro grupo são *Acosmium cardenasii*, *Calycophyllum multiflorum*, *Caesalpinia pluviosa*, *Cnidoscolus cnicodendron*, *Helietta puberula*, *Sterculia striata* e *Tabebuia impetiginosa* (tabela 1 e 2). Outras espécies, como *Commiphora leptophloeos* e *Jacaratia corumbensis*, que possuem caule pouco denso, mostraram um padrão do tipo dois, na qual mantiveram-se despidas de folhagem durante todo o período de estiagem, ao mesmo tempo em que floriam e produziam novas folhas. As "barrigudas" (*Ceiba pubiflora*, *Eriotheca roseorum*, *Pseudobombax marginatum*), *Myracrodruon urundeuva* e *Pisonia zapallo* se encaixam tipicamente na categoria três, em que o período de floração ocorreu na época seca, despida de folhagem, sem folhas novas. Por sua vez, *Capparis prisca*, *C. retusa* e *C. speciosa* foram as únicas espécies que não perderam completamente suas folhas, substituindo as folhas maduras gradativamente por folhas mais jovens, sendo portanto, classificadas na categoria quatro.

Discussão

Atividade vegetativa e deciduidade - A análise estatística circular mostra que o comportamento da atividade vegetativa é fortemente sazonal, determinado principalmente pela variação da precipitação ao longo do ano, demonstrando um padrão similar ao encontrado em outras regiões de florestas decíduas (Frankie *et al.* 1974, Reich & Borchert 1984, Justiniano & Fredericksen 2000). As duas áreas mostraram uma forte queda foliar no período mais seco, de forma sincrônica entre as espécies e também entre comunidades. Não houve diferenças na ocorrência das fenofases entre as duas áreas, apesar de o fato das duas matas estarem sob diferentes condições topográficas. Este fato pode indicar que não só fatores abióticos, mas também características genotípicas, tendem a interferir no ritmo sazonal.

De uma maneira geral, em ambientes fortemente sazonais, eventos ambientais a curto-prazo, tais como mudanças no fotoperíodo, variações na precipitação, temperatura e estocagem hídrica do solo, determinados como fatores proximais, têm sido propostos tanto como causas proximais quanto essenciais, ou seja, seriam ao mesmo tempo fatores desencadeantes e forças evolucionárias que são responsáveis por estes padrões, como sugerido por Reich & Borchert (1984). O início da estação seca reduz a disponibilidade hídrica do solo afetando fortemente a habilidade da espécie em competir por luz e iniciar o período reprodutivo. Em face destes problemas, cada espécie exibe várias estratégias adaptativas para reduzir a perda de água por evapotranspiração, ao mesmo tempo em que ajustam suas fases reprodutivas para períodos mais favoráveis do ano. Estas estratégias englobam redução da superfície transpirante pela perda foliar, aumento da condução hídrica ou estocagem de água em órgãos de reserva (Larcher 2000).

Este estudo mostra que, em ambas as áreas, a variação da fenofase folha madura está mais associada com o fotoperíodo e a variação na precipitação e temperatura, do que as fenofases brotamento e folhas jovens. Em ambas as áreas, a atividade foliar foi bem concentrada, notadamente a queda foliar nos períodos mais secos do ano, com produção maciça de brotos e folhas jovens no início

das chuvas, não havendo diferenças importantes no padrão da fenologia de cada espécie de uma área para a outra, com exceção de *Saccelium brasiliense*, que teve um maior período de deciduidade na área de floresta submontana. Estes padrões também foram observados em outros remanescentes de mata decídua da América do Sul e Brasil (Frankie *et al*. 1974, Morellato 1992, Justiniano e Fredericksen 2000).

Apesar de se ter observado uma sincronia na produção de folhas jovens no mês de setembro, período final da estação seca, a análise de correlação não indicou que a produção de brotos e folhas jovens varia em função da precipitação, temperatura ou fotoperíodo. Este fato não coincide com o resultado encontrado por Frankie *et al.* (1974), em floresta decídua da Costa Rica.

Há várias especulações a respeito de quais fatores determinam a produção sincronizada de brotos e folhas jovens, assim com a queda foliar. De acordo com Janzen (1980), a queda sincronizada das folhas pode ser resultado de três processos: por uma questão econômica, quando a diminuição da precipitação e umidade do ambiente torna desvantajosa a retenção das folhas; na medida em que as espécies tornam-se decíduas com a chegada da estação seca, reduz-se a necessidade de uma árvore garantir espaço para a sua copa; e a na medida em que desaparecem da comunidade, espécies que não possuem defesas excepcionais contra herbívoros provavelmente sofrerão maiores danos nas folhas.

As espécies *Commiphora leptophloeos* e *Jacaratia corumbensis* apresentaram um padrão distinto de produção de brotos logo após a total queda foliar; ambas espécies possuem caules com grandes reservas de estoque hídrico, o que parece afetar o período de emergência dos brotos. A quebra de dormência do broto em espécies hidratadas pode ser causada pela eliminação de inibição correlativa dos brotos vegetativos pelas folhas maduras, fato também constatado por Rivera *et al.* (2002). De acordo com estes mesmos autores, dois principais padrões fenológicos na produção de brotos podem ser evidenciados em matas decíduas: ou o ritmo na quebra de dormência varia ano a ano, porque a atividade está associada à disponibilidade hídrica do solo, ou varia pouco dentro espécies e entre anos, porque a quebra está sob controle fotoperiódico. Para estas espécies, que não sofrem deficiência na

requisição por água, Borchert (1999) afirma que o status hídrico da árvore constitui a principal variável fisiológica controlando a fenologia e a atividade cambial em florestas sazonalmente secas. A precipitação, junto com a umidade do solo, afeta o status hídrico pela absorção de água do sistema radicular, enquanto que a temperatura determina a evapotranspiração, todos atuando indiretamente na quebra de dormência da gema, extensão do broto e da folha, floração e abscisão foliar. Os recursos requisitados para a floração e a formação dos frutos são proporcionados não só pela atividade fotossintética, como pela incorporação de minerais, de materiais reserva e da reciclagem de produtos degradados de folhas senescentes (Larcher 2000).

Por outro lado, a produção de brotos e folhas jovens pode variar em cada espécie, de acordo com a densidade do lenho. Espécies de caule suculento, como *Commiphora leptophloeos*, *Jacaratia corumbensis*, *Ceiba pubiflora*, *Eriotheca roseorum e Pseudobombax marginatum* parecem diferir das outras espécies de mata decídua, porque produzem folhas novas ou florescem em períodos mais secos do ano, e de forma sincrônica. As pistas ambientais para o desencadeamento destes padrões seriam o acesso ao estoque hidríco do solo, que permitiria a continuação da produção vegetativa e reprodutiva, mesmo em períodos secos, uma característica já observada por Borchert (1999), ou pelo fotoperíodo, por ser um fenômeno independente e capaz de induzir sincronia em toda a população, como sugerido por Rivera *et al.* (2002).

Espécies de lenho mais denso, como *Calycophyllum multiflorum*, *Myracrodruoun urundeuva* e *Tabebuia impetiginosa* podem ter a quebra de dormência associada com o início da precipitação. Santos & Takaki (2005) conduziram um estudo sobre a fenologia de *Cedrela fissilis* e observaram que a reidratação das árvores, com o alívio do estresse após a queda foliar, não induziu o brotamento, permanecendo sem folhas durante todo o período de estiagem, resultado semelhante ao observado na área de FEDSM, neste estudo. Espécies decíduas de lenho denso crescendo em encostas com estocagem mínima de água no solo dessecam fortemente antes da perda das suas folhas (potencial

hídrico negativo) e não se reidratam ou produzem folhas até o ínicio da estação chuvosa (Borchert 1999).

Os padrões fenológicos observados no presente estudo podem ser sintetizados em três processos principais: produção de folhas induzida pelas primeiras chuvas da estação chuvosa (árvores decíduas como *Myracrodruon urundeuva*, *Saccelium brasiliense*, *Tabebuia impetiginosa*), pela queda foliar durante a estação seca (árvores perenes como *Capparis prisca*, *C. retusa* e *C. speciosa*) ou pelo aumento do fotoperíodo após o equinócio da primavera (árvores que produzem folhas na primavera e espécies de caule suculento, como *Ceiba pubiflora*, *Commiphora leptophloeos*, *Jacaratia corumbensis* e *Pseudobombax marginatum*). No aspecto geral, houve predominância de espécies que produziram brotos com o advento das chuvas em setembro e outubro. Estes padrões parecem coincidir com a classificação proposta por Borchert *et al.*(2005).

Floração - A floração foi fracamente sazonal, não estando correlacionada aparentemente com nenhum fator abiótico. Este padrão também é comum em florestas mais úmidas dos trópicos (Talora & Morellato 2000), e do tipo Cerrado (Batalha & Martins 2004). Apesar de a floração estar relativamente distribuída ao longo do ano, um pico de produtividade é observada no início do período chuvoso (setembro e outubro).

Jacaratia corumbensis e *Commiphora leptophloeos* exibiram longa floração no período mais seco do ano, com a copa coberta com numerosos brotos e folhas jovens, mas sem expansão foliar. Este padrão foi observado para *Jacaratia dolichaula* uma espécie decídua de subdossel em floresta tropical úmida da Costa Rica, por Frankie *et al.* (1974). A explicação desses autores é que este comportamento pode ter evoluído para facilitar a localização das flores pelos polinizadores. Outra explicação é que a produção foliar simultânea pode permitir as espécies de continuar competindo por luz quando em floração, em longos períodos secos (Frankie *et al.* 1974).

A floração em explosão, observada em muitos indivíduos de *Tabebuia impetiginosa*, seria uma adaptação ao déficit hídrico (Mooney *et al.* 1995). Durante o estudo, observou-se uma presença maciça

de polinizadores, o que facilitaria o fluxo de pólen entre os indivíduos e reduziria o tempo de vôo e procura de recursos para o polinizador, como também constatado por Janzen (1967), Rathcke & Lacey (1985), Van Schaik *et al.* (1993) e Frankie *et al.* (1974). Reich & Borchert (1982) observaram que, em um estudo feito com populações de *Tabebuia neochrysantha* em mata decídua, somente quando as folhas são totalmente perdidas, o stress hídrico é suficientemente reduzido para permitir parcial antese sob seca continuada. Desta maneira, essas espécies parecem ser quase exclusivamente controladas por mudanças sazonais no status hídrico do caule.

Em matas decíduas, as espécies são reguladas principalmente pela precipitação e disponibilidade hídrica do solo, que de acordo com Borchert *et al.* (2005) constituíram as principais causas proximais e essenciais da floração nas espécies em nível de comunidade, enquanto que a presença de polinizadores e dispersores exerceria um papel pouco evidente em um ambiente pobre em espécies e com predominância de sementes anemocóricas. Muitos autores acreditam que o período de floração parece ser determinado pelo ritmo da fenologia vegetativa, dependendo pelo menos indiretamente da periodicidade ambiental (Rivera *et al.* 2002, Borchert *et al.* 2005).

A produção de flores na estação seca exibida por algumas espécies pode ser vantajosa, devido ao fato de que o ar mais seco pode evitar a diluição do néctar, tornando-o mais concentrado e com pouca disponibilidade de água, o que obriga os insetos a visitarem mais flores para evitar a dessecação; a ausência de folhas aumenta a visibilidade dos insetos na procura de alimento e a vulnerabilidade do pólen à umidade (Janzen 1967). Por sua vez, a floração de algumas espécies durante períodos mais úmidos do ano pode ser um mecanismo de evitação para períodos desfavoráveis, na qual há déficit hídrico do solo, que diminuem a profundidade radicular e o câmbio vascular, o que poderia aumentar a taxa de transpiração das superfícies das flores, devido ao déficit de saturação (Janzen 1967).

Frutificação - Neste estudo, a produção de frutos maduros aparece fortemente correlacionada com a diminuição da precipitação, do fotoperíodo e da temperatura. Sinais ambientais raramente estimulam o início do amadurecimento do fruto, que está mais relacionado a controle por fatores internos. De

acordo com Rathcke & Lacey (1985) fatores ambientais podem influenciar secundariamente a taxa de amadurecimento pela influência no metabolismo. Esta correlação da produção de frutos maduros à diminuição da precipitação se explica pela grande quantidade de espécies com sementes anemocóricas no período mais seco do ano, típico de florestas decíduas. Um pico mais evidente e estendido foi observado para a área de floresta decídua submontana do que em FEDTB, o que pode ser interpretado que o ambiente em florestas mais altas tende a selecionar a presença de espécies com síndrome anemocórica, onde estas teriam vantagem competitiva na dispersão de suas sementes em uma área com grande circulação de vento, e pouco investimento energético na produção de frutos, já que nestes hábitats a estocagem hídrica e de nutrientes é limitada.

Espécies típicas de matas decíduas com sementes dispersadas pelo vento evoluíram independentemente em diversas famílias presentes em matas decíduas, como Malvaceae, Apocynaceae, Leguminosae (Fabaceae), Bignoniaceae, Combretaceae, entre outros; este tipo de síndrome envolve pouco investimento em semente e não há dependência por algum vetor animal (Janzen 1980). Alguns padrões de frutificação puderam ser observados nos tipos de matas decíduas em Corumbá: espécies anemocóricas que floresceram e imediatamente frutificaram na mesma estação seca (*Ceiba pubiflora*, *Eriotheca roseorum*, *Myracrodruon urundeuva*, *Pseudobombax marginatum*, *Tabebuia impetiginosa*); espécies zoocóricas que floresceram e frutificaram na estação seca (*Commiphlora leptophloeos*, *Jacaratia corumbensis* e *Pisonia zapallo*); espécies autocóricas que floresceram na estação mais úmida e amadureceram seus frutos na estação seca (maioria das Fabaceae e Euphorbiaceae), sendo que tais padrões são semelhantes àqueles propostos por Janzen (1980). As espécies zoocóricas tiveram diferentes padrões observados, algumas florescendo na estação chuvosa e frutificando na seca (*Sapindus saponaria, Sterculia striata*) e outras concentrando sua atividade somente na estação chuvosa, como *Cereus bicolor*. A ausência de desenvolvimento de frutos observados em algumas espécies deste estudo pode ser explicada por alguma condição subótima ocorrida nos meses anteriores, como interrupção da precipitação, com subseqüente redução na atividade fotossintética e diminuição no

investimento de metabólitos para a produção de flores e frutos, resultando em abortos destes últimos. O ar seco e os fortes ventos durante o período de estiagem facilitam o processo de secagem e maturação das vagens de espécies anemocóricas e autocóricas, como em Fabaceae (Leguminosae), Bignoniaceae, Malvaceae (Janzen 1967).

Geralmente, em florestas com stress ambiental, a germinação das sementes é limitada pela forte restrição hídrica e altas taxas de predação, comprometendo a regeneração da vegetação ao longo do ano. De acordo com Janzen (1967), a produção de frutos antes do início da estação chuvosa ou no fim da estação chuvosa seguinte assegura que as plântulas terão maiores chances de receber luz solar suficiente para seu desenvolvimento, e terão a estação chuvosa inteira para expandir seu sistema radicular antes da subseqüente estação seca.

Este estudo mostra pouca variação dos padrões fenológicos em matas decíduas localizadas em diferentes condições topográficas. Muitas espécies exibiram padrões semelhantes a populações encontradas em outras matas sazonais, como *Calycophyllum multiflorum* (Rivera *et al.* 2002), *Cedrela fissilis* (Santos & Takaki 2005), *Jacaratia corumbensis* (Frankie *et al.* 1974), *Myracrodruon urundeuva* e *Tabebuia impetiginosa* (Justiniano & Fredericksen 2000), demonstrando que os padrões de produção foliar, floração e frutificação estão sob forte controle endógeno, regulados mais por fatores abióticos do que bióticos. Talvez ambas influências se interpenetrem, numa escala gradual, gerando mecanismos de pressão que agem de "baixo para cima" (umidade, precipitação, hidrologia local, temperatura, disponibilidade de nutrientes, etc.) e de "cima para baixo" (atividade de polinizadores, dispersores, herbívoros, predadores, competição intra e interespecífica). A predominância de um fator ou outro irá variar de acordo com a distribuição e história evolutiva da espécie.

As espécies de matas decíduas oferecem grande potencial paisagístico e econômico, no caso dos ipês com sua floração explosiva e das espécies de lenho nobre. O conhecimento do comportamento vegetativo e reprodutivo destas espécies possibilita a sua aplicação nos processos de restauração de

áreas de mata decídua degradada, descaracterizados pela ação antrópica, do fogo, da indústria de cimento local e retirada clandestina de madeira.

Revista Brasileira de Botânica

Objetivo

A Revista Brasileira de Botânica é a publicação oficial da Sociedade Botânica de São Paulo - SBSP, cujo objetivo é publicar artigos originais de pesquisa científica em Botânica, em português, espanhol ou inglês.

Normas editoriais

Os manuscritos completos (incluindo figuras e tabelas), em quatro cópias, devem ser enviados ao Editor Responsável da Revista Brasileira de Botânica no endereço abaixo. A aceitação dos trabalhos depende da decisão do Corpo Editorial. Os artigos devem conter as informações estritamente necessárias para a sua compreensão. Artigos que excedam 15 páginas impressas (cerca de 30 páginas digitadas, incluindo figuras e tabelas), poderão ser publicados, a critério do Corpo Editorial, devendo o(s) autor(es) cobrir(em) o custo adicional de sua publicação. Igualmente, fotografias coloridas poderão ser publicadas a critério do Corpo Editorial, devendo o(s) autor(es) cobrir(em) os custos de publicação das mesmas. As notas científicas deverão apresentar contribuição científica ou metodológica original e não poderão exceder 10 páginas digitadas, incluindo até 3 ilustrações (figuras ou tabelas). Notas científicas seguirão as mesmas normas de publicação dos artigos completos. Serão fornecidas gratuitamente 20 separatas dos trabalhos nos quais pelo menos um dos autores seja sócio quite da SBSP. Para os demais casos, as separatas poderão ser solicitadas por ocasião da aceitação do trabalho e fornecidas mediante pagamento.

Instruções aos autores: Preparar todo o manuscrito com numeração seqüencial das páginas utilizando: Word for Windows versão 6.0 ou superior; papel A4, todas as margens com 2 cm; fonte Times New Roman, tamanho 12 e espaçamento duplo. Deixar apenas um espaço entre as palavras e não hifenizá-

las. Usar tabulação (tecla Tab) apenas no início de parágrafos. Não usar negrito ou sublinhado. Usar itálico apenas para nomes científicos ou palavras e expressões em latim.

Formato do manuscrito

Primeira página - Título: conciso e informativo (em negrito e apenas com as iniciais maiúsculas); nome completo dos autores (em maiúsculas); filiação e endereço completo como nota de rodapé, indicando autor para correspondência e respectivo e-mail; título resumido. Auxílios, bolsas recebidas e números de processos, quando for o caso, devem ser referidos no item Agradecimentos.

Segunda página - ABSTRACT (incluir título do trabalho em inglês), RESUMO (incluir título do trabalho em português), Key words (até 5, em inglês). O Abstract e o Resumo devem conter no máximo 250 palavras.

Texto - Iniciar em nova página colocando seqüencialmente: Introdução, Material e métodos, Resultados/ Discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas.

Citar cada figura e tabela no texto em ordem numérica crescente. Colocar as citações bibliográficas de acordo com os exemplos: Smith (1960) / (Smith 1960); Smith (1960, 1973); Smith (1960a, b); Smith & Gomez (1979) / (Smith & Gomez 1979); Smith *et al*. (1990) / (Smith *et al*. 1990); (Smith 1989, Liu & Barros 1993, Araujo *et al*. 1996, Sanches 1997).

Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações de material botânico, incluindo ordenadamente: local e data de coleta, nome e número do coletor e sigla do herbário, conforme os modelos a seguir: BRASIL: Mato Grosso: Xavantina, s.d., H.S. Irwin s.n. (HB 3689). São Paulo: Amparo, 23/12/1942, J.R. Kuhlmann & E.R. Menezes 290 (SP); Matão, ao longo da BR 156, 8/6/1961, G. Eiten *et al*. 2215 (SP, US).

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (S.E. Sanchez, dados não publicados)

Citar números e unidades da seguinte forma:

- Escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades ou indiquem numeração de figuras ou tabelas.

- Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos artigos escritos em inglês (10.5 m).

- Separar as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas); utilizar abreviações sempre que possível.

- Utilizar, para unidades compostas, exponenciação e não barras (Ex.: $mg.dia^{-1}$ ao invés de mg/dia, $\mu mol.min^{-1}$ ao invés de µmol/min).

Não inserir espaços para mudar de linha, caso a unidade não caiba na mesma linha.

Não inserir figuras no arquivo do texto.

Referências bibliográficas - Indicar ao lado da referência, a lápis, a página onde a mesma foi citada.

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos:

ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, New Jersey.

YEN, A.C. & OLMSTEAD, R.G. 2000. Phylogenetic analysis of *Carex* (Cyperaceae): generic and subgeneric relationships based on chloroplast DNA. *In* Monocots: Systematics and Evolution (K.L. Wilson & D.A. Morrison, eds.). CSIRO Publishing, Collingwood, p.602-609.

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

DÖBEREINER, J. 1998. Função da fixação de nitrogênio em plantas não leguminosas e sua importância no ecossistema brasileiro. *In* Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S. Watanabe, coord.). ACIESP, São Paulo, v.3, p.1-6.

FARRAR, J.F., POLLOCK, C.J. & GALLAGHER, J.A. 2000. Sucrose and the integration of metabolism in vascular plants. Plant Science 154:1-11.

Citar dissertações ou teses **somente em caráter excepcional**, quando as informações nelas contidas forem imprescindíveis ao entendimento do trabalho e quando não estiverem publicadas na forma de artigos científicos. Nesse caso, utilizar o seguinte formato:

SANO, P.T. 1999. Revisão de *Actinocephalus* (Koern.) Sano - Eriocaulaceae. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Não citar resumos de congressos.

Tabelas

Usar os recursos de criação e formatação de tabela do Word for Windows. Evitar abreviações (exceto para unidades).

Colocar cada tabela em página separada e o título na parte superior conforme exemplo:

Tabela 1. Produção de flavonóides totais e fenóis totais (% de peso seco) em folhas de *Pyrostegia venusta*.

Não inserir linhas verticais; usar linhas horizontais apenas para destacar o cabeçalho e para fechar a tabela.

Em tabelas que ocupem mais de uma página, acrescentar na(s) página(s) seguinte(s) "(cont.)" no início da página, à esquerda.

Figuras

Submeter **um conjunto de figuras originais** em preto e branco e **três cópias** com alta resolução.

Enviar ilustrações (pranchas com fotos ou desenhos, gráficos mapas, esquemas) no **tamanho máximo de 15 x 21 cm**, incluindo-se o espaço necessário para a legenda. Não serão aceitas figuras que ultrapassem o tamanho estabelecido ou que apresentem qualidade gráfica ruim. Figuras digitalizadas podem ser enviadas, desde que possuam nitidez e que sejam impressas em papel fotográfico ou "glossy paper".

Gráficos ou outras figuras que possam ser publicados em uma única coluna (7,2 cm) serão reduzidos; atentar, portanto, para o tamanho de números ou letras, para que continuem visíveis após a redução. Tipo e tamanho da fonte, tanto na legenda quanto no gráfico, deverão ser os mesmos utilizados no texto. Gráficos e figuras confeccionados em planilhas eletrônicas **devem vir acompanhados do arquivo com a planilha original**.

Colocar cada figura em página separada e o conjunto de legendas das figuras, seqüencialmente, em outra(s) página(s).

Utilizar escala de barras para indicar tamanho. A escala, sempre que possível, deve vir à esquerda da figura; o canto inferior direito deve ser reservado para o número da(s) figura(s).

Detalhes para a elaboração do manuscrito são encontrados nas últimas páginas de cada fascículo. Sempre que houver dúvida consulte o fascículo mais recente da Revista.

O trabalho somente receberá data definitiva de aceitação após aprovação pelo Corpo Editorial, tanto quanto ao mérito científico como quanto ao formato gráfico. A versão final do trabalho, aceita para publicação, deverá ser enviada em uma via impressa e em disquete, devidamente identificados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1- As duas matas em estudo apresentaram poucas divergências nos padrões fenológicos, o que não era esperado, já que ambas as áreas se encontram sob diferentes gradientes altitudinais. A sazonalidade da floresta decídua de terras baixas e submontana foi similar ao encontrado em outros estudos.

2 – Em FEDTB, foram amostrados 298 indivíduos, distribuídos em 42 espécies e 21 famílias, enquanto que em FEDSM, foram observados 297 indivíduos, distribuídos em 42 espécies e 21 famílias. A produtividade das fenofases queda foliar, produção de folhas, brotos e folhas jovens foram bem marcadas e distintas ao longo do ano, ocorrendo principalmente nos meses chuvosos. As fenofases brotamento e folhas jovens foram nitidamente concentradas no final da estação seca e início da estação chuvosa, período em que o déficit hídrico do solo diminui e possibilita que as gemas vegetativas sejam ativadas, depois de um longo período biologicamente seco. Somente algumas espécies com caule adaptado à estocagem hídrica puderam continuar competindo por luz e recursos, o que os torna capazes de alocar metabólitos para a produção de folhas jovens e flores. Por sua vez, espécies de caule mais denso exibiram um longo período sem folhas, vindo a produzir folhas jovens somente no início da estacção chuvosa. Isto parece demonstrar que a disponibilidade hídrica do solo determina as estratégias de sobrevivência e competição por recursos em espécies de vegetações decíduas.

3 - A produção e queda foliar foram altamente sincrônicas entre as espécies, mas somente a presença de folhas foi positivamente correlacionada com a precipitação e o fotoperíodo; as fenofases brotamento e folhas jovens não tiveram correlação significativa com nenhum fator abiótico.

4 - A floração foi bem distribuída ao longo do ano, com um pico pouco evidente no início da estação chuvosa. Cada espécie exibiu diferentes épocas de floração, o que indica diferentes estratégias que estão relacionados à forma de vida, a disponibilidade hídrica, e a época propícia para a dispersão e germinação. Botões e flores não foram significativamente correlacionados com nenhum fator abiótico. A análise de abundância de Fournier indicou que houve dois picos distintos de floração: um menor pico

ocorreu em março, determinado pela floração de espécies de sementes aladas, e um segundo pico, foi ocasionado pela floração de espécies autocóricas, no mês de outubro, período que inicia a estação mais úmida.

5 - A frutificação apresentou padrões diversos de atividade ao longo do ano do estudo. Frutos verdes não foram correlacionados com nenhum fator abiótico, mas frutos maduros foram negativamente correlacionados com a precipitação e o fotoperíodo. As espécies de síndrome anemocórica e autocórica foram concentrados no período seco e chuvoso, respectivamente, ao contrário das espécies zoocóricas, que não exibiram picos de produção evidente. A análise da floração e frutificação em conjunto evidencia amplas estatrégias adaptativas das espécies de matas decíduas, o que torna o conhecimento destes mecanismos muito interessante e útil do ponto de vista fisiológico e ecológico, já que os padrões fenológicos podem auxiliar no uso e cultivo de espécies de importância econômica e na restauração de ambientes degradados.

BIBLIOGRAFIA

AGRITEMPO. 2003. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Embrapa Informática Agropecuária. Página on-line desde 01 de março de 2003. Disponível em <http://www.agritempo.gov.br/> (acesso em 17/07/06).

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society 141:399-436.

BATALHA, M.A. & MARTINS, F.R. 2004. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (Central Brazil). Australian Journal of Botany 52: 149-161.

BENCKE, C.S.C. & MORELLATO, L.P.C. 2002. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. Revista Brasileira de Botânica 25: 269-275.

BORCHERT, R. 1999. Climatic periodicity, phenology, and cambium activity in tropical dry forest trees. Iawa Journal 20: 239-247.

BORCHERT, R., MEYER, S.A., FELGER, R.S. & PORTER-BOLLAND, L. 2005 Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. Global Ecology and Biogeography 13: 409-425.

D'ÉÇA NEVES, F.F. & MORELLATO, L.P.C. 2004. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. Acta Botânica Brasilica 18: 99-108.

FERRAZ, D.K., ARTES, R. MANTOVANI, W. & MAGALHÃES, L.M. 1999. Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. Revista Brasileira de Biologia 59:305-317.

FOURNIER, L.A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba 24: 422-423.

FOURNIER, L.A. & CHARPANTIER, C. 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. Turrialba 25: 45-48.

FRANKIE, G.W., BAKER, H.G. & OPLER, P.A. 1974. Comparative Phenological Studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. Journal of Ecology. 62: 881-919.

GRIZ, L.M.S. & MACHADO, I.C. 2001. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry Forest in the northeast of Brazil. Journal of Tropical Ecology 17: 303-321.

IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro.

JANZEN, D.H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. Evolution 21: 620-637.

JANZEN, D.H. 1980. Ecologia vegetal nos trópicos. EPU/EDUSP, São Paulo.

JUSTINIANO, M.J. & FREDERICKSEN, T.S. 2000. Phenology of tree species in bolivian dry forests. Biotropica 32: 276-281.

LARCHER, W. 2000. Ecofisiologia vegetal. RIMA, São Paulo.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. 2002. Missouri Botanical Garden W3 Tropicos. Vascular Tropicos Nomenclatural Database no ar desde 1995. Disponível em <http:// www.mobot.org/W3T/Search/vast.html>. (acesso em 25/03/06).

MOONEY, H.A., BULLOCK, S.H. & MEDINA, E. 1995. Introduction. *In*: Seasonally dry tropical forests (S.H. Bullock, A. Mooney & E. Medina, eds.).Cambridge University Press, Cambridge, p.1-8.

MORELLATO, L.P.C. 1992. Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi. *In:* História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil (L.P.C. Morellato, org.). UNICAMP, Campinas, p.98-110.

MORELLATO, L.P.C. & LEITÃO FILHO, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. *In:* História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil (L.P.C. Morellato, org.). UNICAMP, Campinas, p.112-141.

MORELLATO, L.P.C., TALORA, D.C., TAKAHASI, A., BENCKE, C.S.C., ROMERA, E.C. & ZIPPARRO, V. 2000. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. Biotropica 32: 811-823.

NEWSTRON, L.E., FRANKIE, G.W. & BAKER, H.G. 1994b. A new classification for plant phenology based flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. Biotropica 26: 141-159.

NEWSTRON, L.E., FRANKIE, G.W., BAKER, H.G. & COLWELL, R.R. 1994a. Diversity of long-term flowering patterns. *In*: La Selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest (L.A. Mcdade, K.S. Bawa, H.A. Hespenheide, G.S. Hartshorn, eds.). University of Chicago Press, Chicago, p.142-160.

OKIDA, R. & ANJOS, C.E. 2000. Geomorfologia. *In:* Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências. (J.S.V. Silva, ed.). Embrapa, Brasília.p.47-54.

ON LINE PHOTOPERIOD CALCULATOR. 2001.Computation of daylengths, sunrise/sunset times, twilight and local noon. J.Lammi. Versão 1.94 L no ar desde 2001. Disponível em <http://www.sci.fi/~benefon/sol.html> (acesso em 25/03/06).

PRIMACK, R.B. 1985. Patterns of flowering phenology in communities, populations, individuals, and single flowers. *In:* The population structure of vegetation (J. White, ed.). Dr. W. junk Publishers, Dordrecht. p.571-593.

RAGUSA NETTO, J. 2002. Fruiting phenology and consumption by birds in *Ficus calyptroceras* (Miq.) Miq. (Moraceae). Brazilian Journal of Biology 62: 339-346.

RATHCKE, B. & LACEY, E.P. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. Annual Review of Ecology and Systematics 16: 179-214.

REICH, P.B. & BORCHERT, R. 1984. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of a Costa Rica. Journal of Ecology 72: 61-74.

REICH, P.B. & BORCHERT, R.1982. Phenology and ecophysiology of the tropical tree, *Tabebuia neochrysantha* (Bignoniaceae). Ecology 63: 294-299.

RIVERA, G., ELLIOTT, S., CALDAS, L. S., NICOLOSSI, G., CORADIN, V.T.R. & BORCHERT, R. 2002. Increasing day-length induces spring flushing of tropical dry forest trees in the absence of rain. Trees 16: 445-456.

SANTOS, D.L. & TAKAKI, M. 2005. Fenologia de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae) na região rural de Itirapina, SP, Brasil. Acta Botânica Brasilica 19: 625-632.

SILVA, J.S.V. & ABDON, M.M. 1998. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.33, n. especial, Brasília.

SORIANO, B.M.A. 1997. Caracterização climática de Corumbá, MS. Boletim de Pesquisa, 11. Embrapa Pantanal, Corumbá.

SPERA, S.T., TOSTO, S.G., CARDOSO, E.L. & OLIVEIRA, H. 1997. Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da borda oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e adjacências, MS. Boletim de Pesquisa 9, Embrapa CPAP/Embrapa CNPS, Corumbá/Rio de Janeiro.

TALORA, D.C. & MORELLATO, L.P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Botânica 23: 13-26.

VAN DER PIJL, L. 1972. Principles of Dispersal in Higher Plants. 2 ed. Springer-Verlag, Berlin.

VAN SCHAIK, C.P., TERBORGH, J.W. & WRIGHT, S.J. 1993. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. Annual Review of Ecology and Systematics 24: 353-377.

ZAR, J.H. 1996. Bioestatistical analysis. Prentice Hall, New Jersey.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo