UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

SECRETARIA
DE
PÓS-GRADUAÇÃO
I. B.

ESTUDO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DE UM GRADIENTE ALTITUDINAL NO MACIÇO URUCUM - MATO GROSSO DO SUL - BRASIL

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato (a)
GERALDO ALVES DAMASCENO
e aprovada pela Comissão Julgadora.
João Semir

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Doutor em Biologia Vegetal.

Geraldo Alves Damasceno Júnior
Orientador: Prof. Dr.João Semir

2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP

Damasceno Júnior, Geraldo Alves
D18e Estudo florístico e fitossociológico de um gradiente altitudinal no planalto residual do Urucum – Mato Grosso do Sul - Brasil / Geraldo Alves Damasceno Júnior. -- Campinas, SP: [s.n.], 2005.

Orientador: João Semir.
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1. Florística. 2. Altitude – Influência. 3. Floresta estacional.
4. Mato Grosso do Sul - Brasil. I. João Semir.
II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Campinas, 31 de março de 2005

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Semir (Orientador) _____
assinatura

Prof. Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho _____
assinatura

Prof. Dr. Flávio Antônio Maës dos Santos _____
assinatura

Prof. Dr. George John Shepherd _____
assinatura

Prof. Dr. José Carlos Casagrande _____
assinatura

Profa. Dra. Luiza Sumiko Kinoshita _____
assinatura

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS vi
RESUMO ix
ABSTRACT x
INTRODUÇÃO GERAL 1
CAPÍTULO 1 4
COMPARAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DE CINCO ÁREAS FLORESTAIS AO LONGO DE UM GRADIENTE ALTITUDINAL NO PLANALTO RESIDUAL DO URUCUM, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL 4
INTRODUÇÃO 4
MATERIAL E MÉTODOS 7
Descrição da área de estudos 7
Coleta de dados 8
Análises de dados 13
RESULTADOS 16
Precipitação 16
Fertilidade dos Solos 16
Riqueza e diversidade 22
Diversidade Beta, Classificação e Ordenação 33
Estrutura das comunidades 38
Síndromes de dispersão 55
DISCUSSÃO 59
Parâmetros dos solos 59
Zonação da vegetação 61
Riqueza de espécies 65
Dispersão 70
Parâmetros fitossociológicos 74
CAPÍTULO 2 79
ESTRUTURA VERTICAL DE CINCO ÁREAS DE FLORESTA ESTACIONAL AO LONGO DE UM GRADIENTE DE ALTITUDE NO PLANALTO RESIDUAL DO URUCUM - LADÁRIO - MS. 79
INTRODUÇÃO 79
MATERIAL E MÉTODOS 81
Área de estudos 81
Coleta de dados 83
Análise dos dados 83
RESULTADOS 84
Estrutura vertical 84
DISCUSSÃO 97
Estrutura vertical dos ambientes 97
O método 99
CAPÍTULO 3 102
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE FLORESTAS ESTACIONAIS AO LONGO DE UM GRADIENTE ALTITUDINAL NO PLANALTO RESIDUAL DO URUCUM - MS 102
INTRODUÇÃO 102
MATERIAL E MÉTODOS 104
Área de estudos 104
Coleta de dados 106
RESULTADOS E DISCUSSÃO 107
CONSIDERAÇÕES FINAIS 135
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 138

Dedico este trabalho ao meu pai Geraldo Alves Damasceno (*in memorian*).

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter-me dado forças para vencer mais essa etapa;

Ao meu orientador João Semir, pela paciência, orientação e acima de tudo por confiar no meu trabalho;

A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pelo afastamento concedido;

Aos meus amigos e colegas de departamento Iria H. Ishii, Maria Angélica O. Bezerra, Adriana Takahasi, Marcelo O. Bordignon, Maria Cristina L. Barros, Sérgio W. Gomes Isquierdo, Vanda L. Ferreira, Ieda Maria Bortolotto, Danilelle Serra de Lima Moraes, José Ragusa Neto, Antônio Glauter Cavalheiro, Júlio César Gonçalves, Ramona e Lecir pelo apoio;

Aos professores Flávio A. Maës e George J. Shepherd pelas inúmeras sugestões dadas durante a execução do trabalho e na fase de pré-banca;

Ao Prof. José Carlos Casagrande pelas sugestões dadas durante a execução e finalização deste trabalho;

A Profa Luiza Sumiko pelas sugestões durante a fase de pré-banca;

A Ieda, minha companheira, pelo apoio, compreensão e carinho conferidos durante todas as etapas desse trabalho;

A minha filha Mariana pelo carinho, incentivo durante o trabalho e compreensão quando tive que trabalhar nos finais de semana e feriados;

A minha mãe Eunice, pelo carinho que sempre me dedicou e pelo apoio dado durante o trabalho e a Genice pela ajuda com a Mariana;

Aos professores, funcionários e colegas de pós-graduação do Dep. de Botânica da Unicamp onde tive o prazer de conviver durante esses últimos anos;

Ao Prof. Erich Fischer pelo empréstimo da Toyota, que foi de inestimável utilidade;

Ao José L. Peixoto pelas inúmeras idéias e discussões produtivas que sempre temos sobre a região, sempre elucidativas;

A CAPES, pela bolsa concedida;

Ao FUNDECT e ao CNPq, pelo financiamento dos projetos que esse trabalho estava vinculado;

A Profa Iria H. Ishii pelo companheirismo e solidadriedade em todas as etapas deste trabalho;

Aos especialistas Antônio Furlan, A. Krapovickas, Ana Cristina Aguiar, Ana Maria G.A. Tozzi, Ana Paula Prata, Andréia Silva Flores, Angela Maria Studart da Fonseca Vaz, Marcos A. Assis, Denise M. Braz, Carolin E. B. Proença, Elsie F. Guimarães, Mizue Kirizawa, Maria Silvia Ferrucci, C. L. Cristóbal, Eduardo G. Gonçalves, Renato Mello e Silva, Rosilene Rodrigues Silva, Nilda Marquet, Piero Del Prete, Tarcísio S. Filgueiras, Gloria Barbosa, Inês Cordeiro, José R. Pirani, João Semir, José F. M. Valls, Jorge Y. Tamashiro, João Luiz M. Aranha- Filho, João Luiz de Arruda Moreira, Josafá C. Siqueira, Leandro C.S. Assis, Lidiane Y. S. Aona, Maria Cândida H. Mamede, Washington Marcondes Ferreira, Marie Sugiyama, Marta Dias de Moraes, Nigel P. Taylor, Neusa Taroda Ranga, Regina H. Andreata, Roberto Esteves, Rosângela S. Bianchini, Sérgio Romaniuc Neto, Sueli M. Gomes, Sandy Atkins e Silvana Vieira, pelas identificações das plantas;

Ao Antônio Arantes do herbário CPAP, pela permissão de uso do herbário e pelo auxílio durante as identificações;

Ao Leonardo Meireles pela leitura do texto e sugestões;

A Lidiane Aona pelas ajudas com a burocracia quando não pude estar presente;

Aos alunos do curso de Ciências Biológicas da UFMS - Corumbá, pelo auxílio nos trabalhos de campo em especial ao Marcus Vinicius, Graziela Porfírio, Flávio e Diógenes;

Ao José Velasques e ao Pedro Gonçalves pelo companheirismo e pela ajuda nos trabalhos de campo;

Ao Sr. Feliciano (Seu Buguinho *in memorian*) pelo jeito alegre que sempre nos recebeu sendo uma lição de vida de como alguem pode viver em harmonia com a natureza, que Deus o tenha;

Aos proprietários Sr. Sami Lotfi (Faz. Carandá), Dr. Valter Vitório (Faz. São Marcelo), Maria Vitória Katurchi (Fazenda Vale do Paraíso) e Maria Lúcia Marinho (Fazenda Paraíso) pela permissão para trabalhar nas áreas.

A Mineração Urucum pela permissão de acesso a área da Fazenda Paraíso e pela cessão dos dados climáticos;

A Mineração Corumbaense, ao DPV/Aeroporto de Corumbá e a Balbina Soriano (Embrapa) pela cessão dos dados climáticos;

Ao Prof. Miguel Petrere Junior pelas dicas e discussões importantes que tivemos durante a execução desse trabalho;

A Valnice do Herbarium Rioclarense (HRCB) pela infra estrutura que me foi cedida durante a minha estada em Rio Claro;

RESUMO

Este trabalho trata de um estudo florístico e estrutural em altitudes que variam de 100 a 800 m no planalto residual do Urucum, Mato Grosso do Sul, Brasil. O estudo está dividido em três capítulos: O primeiro trata das variações na composição florística e estrutural e na riqueza de espécies arbóreo-arbustivas e suas relações com componentes ambientais; o segundo trata da estrutura vertical da vegetação ao longo do gradiente e o terceiro trata da composição florística das florestas estacionais ao longo do gradiente, comparando com formações vegetais adjacentes e ampliando informações sobre a flora da região. Para a realização do estudo foram marcadas 5 áreas: A primeira localizada a uma altitude de 100 m em área de planície. As outras quatro áreas, no morro Santa Cruz, nas altitudes de 200, 400, 600 e 800 m. Em cada uma foram delimitadas 12 parcelas de 30 x 30 m, distribuídas em três blocos de 30 x 120 m em sentido perpendicular ao declive, perfazendo uma área total de 5,4 ha. Foram amostrados todos os indivíduos arbóreo-arbustivos com soma da circunferência dos ramos a 1,3 m do solo ≥15 cm. A altura de cada um foi estimada com base em vara de tamanho conhecido. Em cada parcela foram coletadas 15 amostras aleatórias de solo na profundidade de 0 a 20 cm. Estas foram posteriormente homogeneizadas e analisadas em laboratório os teores de macro e micro nutrientes e a granulometria. A precipitação por altitude foi estimada com base em dados de coletores de chuva instalados em várias altitudes nos morros estudados. Além disso, foram realizadas coletas dos indivíduos de todos os hábitos de crescimento encontrados em flor ou fruto no período de um ano e meio. Essas coletas foram realizadas nas parcelas, nas áreas de entorno e nas estradas e trilhas de acesso às mesmas. Os exemplares foram coletados segundo normas usuais de coleta botânica, prensados e incorporados ao Herbário COR. As identificações foram realizadas por consulta a herbários e envio a especialistas. Foram encontradas no total 419 espécies pertencentes a 289 gêneros e 89 famílias botâncias. As famílias com maior número de espécies foram: Leguminosae (*sensu lato*) com 55 espécies (21 Faboideae, 20 Mimosoideae e 14 Caesalpinioideae), Bignoniaceae, Euphorbiaceae e Orchidaceae com 17, Sapindaceae, com 16, Compositae com 13 e Rubiaceae com 12 espécies. As árvores, arbustos e palmeiras somaram 239 espécies (57%); ervas e subarbustos 78 espécies (18,6%), enquanto que trepadeiras, epífitas e parasitas 69 (16,5%), 29 (6,9 %) e 4 (1%) espécies respectivamente. No estudo estrutural foram amostrados 6093 indivíduos arbóreo-arbustivos pertencentes a 169 espécies. O número de espécies em cada altitude foi de 79, 67, 74, 49 e 56 da menor para a maior altitude. Foram identificados dois tipos

distintos de vegetação: o de florestas estacionais decíduas (entre 100 e 200 m de altitude) e o de florestas estacionais semidecíduas (entre 400 e 800 m) com composição florística distinta e associada principalmente às variações de precipitação ao longo da altitude. A área a 400 m se configurou como área de ecótono com grande intercâmbio de espécies. A densidade total foi maior nos extremos do gradiente estudado, enquanto que a área basal total foi maior nas áreas intermediárias. As espécies mais importantes em VI nas altitudes de 100, 200, 400, 600 e 800m altitude foram respectivamente: *Acosmium cardenasii*, *Acacia polyphylla*, *Attalea phalerata*, *Protium heptaphylum* e *Guapira areolata*. As áreas estudadas em geral apresentaram estrutura vertical composta por três camadas: O dossel alto descontínuo com espécies emergentes, o dossel contínuo e o sub-bosque. Apenas a área a 600 m apresentou duas camadas: o dossel e o sub-bosque. O número e os valores de importância das espécies autocóricas diminuíram com o aumento da altitude. Os valores de importância das espécies anemocóricas aumentaram o das zoocóricas diminuíram com o aumento da altitude. Essas tendências foram interpretadas como influências das variações na umidade ao longo do gradiente.

ABSTRACT

This is a structural and floristic study of an altitudinal gradient on the Urucum plateau, Mato Grosso do Sul, Brazil. This study is divided into three chapters: The first deals with floristic, structural and diversity variations in trees and shrubs and their relationships with the environmental features associated with altitude; the second deals with the variation in vertical structure of the vegetation at different altitudes and the third describes the floristic composition of the vegetation including all life forms of angiosperms found. Five areas were established, at different altitudes. The first at 100 m altitude, on a plain, and the rest on Santa Cruz hill at altitudes of 200, 400, 600 and 800 m. In each area twelve 30x30 m plots distributed in three 30 x 12 m blocks were established, totaling 5.4 ha. These blocks were positioned perpendicular to the slope direction. All trees and shrubs, with branch circumferences at 1.3 m above soil summed 15 cm or more, were sampled. The height of the individuals was estimated by comparison with a rod of known size. Fifteen soil samples between 0 and 20 cm depth were collected in each plot. These samples were then mixed to give a single sample per plot and used for nutrient and granulometric analyses. The rainfall was estimated using data from rain collectors at several altitudes on hills in the region. In adittion, all angiosperm life forms found with flowers or fruits were collected.

These collections were performed inside and around the plots and along the roads and paths used to access them. The plants were collected according to the usual methods in Botany and deposited in COR herbarium. Identification was performed consulting bibliography, herbarium material and specialists. A total of 419 species belonging to 289 genera and 89 families were found. The richest family was Leguminosae with 55 species (21 Faboideae, 20 Mimosoideae and 14 Caesalpinioideae), followed by Bignoniaceae, Euphorbiaceae and Orchidaceae with 17, Sapindaceae with 16, Asteraceae with 13 and Rubiaceae with 12. The trees, shrubs and palms summed 239 species (57 %); herbs 78 species (18.6 %); vines 69 (16.5%); epiphytes and hemiepiphytes 29 (6.9%); parasites and hemiparasites 4 species (1%). In the phytosociological study a total of 6093 individuals of 169 species were sampled. There was a gradient in the soil nutrients level along the altitude variation except in the area at 200 m. This gradient was related to soil depth where, with exception of the area at 200 m, the shallow soils were at higher altitudes and the deeper ones were found at the base or intermediate areas. The number of species at each altitude varied from 49 to 79 with no clear tendency with altitude. In terms of floristic composition there were two main vegetation groups corresponding to the deciduous forest up to an altitude of 200 m and the semideciduous forest between 400 and 800 m. These variations in floristic composition were influenced mainly by the variation in precipitation and, in a smaller degree, by the depth of the soil. The area at 400 m altitude was an ecotone with intense interchange of species and predominance of semideciduous forest species. The density of trees and shrubs was greater at the lowest and the highest altitude areas whereas the total basal area was greater at intermediate altitudes. The highest importance values for each altitude in altitudinal increasing order was reached by *Acosmium cardenasii*, *Acacia polyphylla*, *Attalea phalerata*, *Protium heptaphylum* and *Guapira areolata*. The vertical structure of the areas studied was, in general, composed by of three layers: The first was discontinuous and constituted by the canopy and emergent species; the second was continuous and constituted only by canopy species and the third was the understorey. Only the area at 600 m altitude presented two layers: the canopy and the understorey. The number and importance value of the autochoric species decreased with increasing altitude. The importance value of the anemochoric species decreased while the zoochoric species increased with increasing altitude. These tendencies were interpreted as influenced by the humidity variations along the gradient.

INTRODUÇÃO GERAL

A região oeste do Pantanal brasileiro é caracterizada pela ocorrência de unidades de paisagem que se repetem ao longo do rio Paraguai. Essas unidades são compostas por morros de relevo residual como a morraria do Urucum e do Amolar, sendo ladeados por grandes lagos, que regionalmente são conhecidos como baías, e pela planície de inundação (Ab'Saber 1988). Nesses morros existem vários tipos de vegetação associados aos diferentes tipos de solo, relevo, hidrografia e outros fatores ambientais como os cerrados (*sensu lato*), florestas estacionais semidecíduas e decíduas, vegetação de bancada laterítica e matas de galeria (Prance & Schaler 1982, Bortolotto *et al*. 1999, Pott *et al.* 2000).

As florestas estacionais ocupam grande parte desses morros, sobretudo na morraria do Urucum e do Conselho no município de Corumbá e ainda, em parte da morraria do Amolar (Brasil 1997). Essas florestas formam um *continuum* com a região da Chiquitania na Bolívia, que possui uma das maiores áreas contínuas de floresta estacional decídua na América do Sul. Essa área florestal se estende pelas províncias de Ñuflo de Chávez, Velasco, Chiquitos, Cordillera, Gérman Busch e Angel Sandoval (Jardim *et al.* 2003). Ocorrem lado a lado com áreas de cerrado em altitudes que variam de 300 a 1200 m (Killen *et al.* 1993), em padrão semelhante às florestas decíduas que ocorrem no Brasil Central (Ratter *et al.* 1978).

Essas formações são importantes fontes de espécies para as áreas de floresta estacional que ocorrem na planície pantaneira sob forma de capões e cordilheiras que se configuram como ilhas florestais em meio à planície de inundação (Damasceno-Junior *et al.* 1999). Informações sobre a sua composição florística e estrutura, nos morros e na planície, podem ser encontradas em Prance & Schaller (1982), Ratter *el al.* (1988), Prado *et al.* (1992), Dubs (1994), Pott & Pott (1994), Damasceno-Junior *et al.* (1999), Juracy *et al.* (1999), Nunes-da-Cunha & Junk (1999), Araújo (2001), Damasceno-Junior & Bezerra (2004), Salis *et al.* (no prelo).

Steininger *et al.* (2001) num estudo em matas secas da Bolívia relataram que a região sofreu, nos últimos anos, o processo de desmatamento mais rápido e intenso que se tem registro no mundo dentre os desmatamentos monitorados por satélite. No lado brasileiro, Pott *et al.* (2000) estimaram, para a morraria do Urucum e adjacências não inundáveis, um total de 47% de áreas alteradas para agricultura, pecuária e mineração. Nessas áreas, esses autores estimam cerca de 30.800 ha de floresta estacional decídua e 27.000 ha de Floresta estacional semidecídua

remanescentes. A região está sob forte pressão antrópica para abertura de novas áreas para agricultura e extração de minério de ferro.

Segundo Pott *et al.* (2000) essas áreas apresentam potencial para manejo silvícola em consorciação com a pecuária. Entretanto, existem poucas informações sobre como as formações florestais que ocorrem nessa região respondem aos gradientes de condições ambientais. As informações disponíveis tratam principalmente dos gradientes de vegetação em resposta ao regime de inundação nas áreas de planície (Damasceno-Junior *et al.* no prelo; Pott & Adamoli 1999; Damasceno-Junior *et al.* 1999; Nunes da Cunha & Junk 1999), não existindo informações de como se comportam os gradientes altitudinais na região. O único estudo na região que menciona variações da vegetação ao longo de gradientes altitudinais foi o realizado por Prance & Schaler (1982). O conhecimento dessas características certamente auxiliaria ações para o manejo, conservação e recuperação de áreas degradadas.

Nessa região os morros se elevam desde a calha do rio Paraguai, a 80 m de altitude, até 1065 m, que é o ponto mais alto localizado no morro Santa Cruz. Esses, por apresentarem áreas conservadas, se constituem em boa oportunidade para o estudo desses gradientes.

As variações altitudinais trazem consigo alterações de condições ambientais que vão influenciar na distribuição e estrutura da vegetação, e nos padrões de riqueza das espécies. Segundo Richter (2000) as regiões montanhosas tropicais são mais ricas em espécies em virtude de que encontram o máximo número de faixas altitudinais possíveis. Isso ocorre graças à maior amplitude de variação das faixas de temperatura e umidade, quando comparadas a áreas temperadas. Além disso, os morros de baixa elevação, em regiões tropicais, como os da região do Urucum, em geral, apresentam compressão das faixas altitudinais (efeito massenerhebung) fazendo com que a existam várias faixas de vegetação em um pequeno espaço (Grubb 1977).

Nas altitudes elevadas, o número de diferentes ambientes aumenta, graças à superposição de diferentes fatores de controle funcional, incluindo aqueles azonais como linhas de desabamentos, pequenos riachos, ou escarpas em processo de desabamento (Richter 2000). Isso causa justaposição de ambientes e conseqüentemente aumento da diversidade β.

O presente trabalho visa contribuir com o conhecimento desses aspectos no planalto residual do Urucum-MS, estando dividido em três capítulos: O primeiro trata das variações na composição florística e estrutural e na riqueza de espécies arbóreo-arbustivas e suas relações com componentes ambientais; o segundo trata da estrutura vertical da vegetação ao longo do gradiente

e o terceiro trata da composição florística das florestas estacionais ao longo do gradiente, comparando com formações vegetais adjacentes e ampliando informações sobre a flora da região.

CAPÍTULO 1

COMPARAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DE CINCO ÁREAS FLORESTAIS AO LONGO DE UM GRADIENTE ALTITUDINAL NO PLANALTO RESIDUAL DO URUCUM, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

INTRODUÇÃO

O estudo de gradientes ecológicos é muito importante para o entendimento dos padrões de distribuição das espécies em relação às variáveis ambientais. A influência dessas variáveis contribui para a zonação das espécies. Os gradientes altitudinais são bons exemplos de gradientes complexos onde os efeitos de recursos físicos e de fatores reguladores atuam em conjunto determinando a distribuição das espécies e conseqüentemente a zonação da vegetação (Huston 1994).

A altitude em si não é um fator ecológico que tenha conseqüências diretas nos padrões de zonação da vegetação. Outros fatores associados à variação da altitude têm sido estudados como as causas diretas dessas variações. Os principais fatores envolvidos nas variações de distribuição de espécies ao longo dos gradientes altitudinais são a temperatura (Pendry & Proctor 1996), umidade na forma de chuva (Kitayama 1992; Montana & Valiente-Banuet 1998) ou de neblina, que geralmente cobre de maneira intermitente ou permanente muitas das áreas montanhosas (Cavelier *et al.* 1996; Bruijnzeel & Veneklaas 1998) e os ventos, que podem ou não ter efeito na zonação da vegetação, dependendo da velocidade, direção predominante e da face do morro que está sendo considerada (Lawton 1984; Richter 2000). A topografia do terreno, em áreas de morro, também pode influenciar na composição das espécies e ainda nos padrões de diversidade β, uma vez que essas variações determinam incidência de raios solares, disponibilidade de água e nutrientes nos solos, criando uma série de microambietnes contíguos, onde espécies com diferentes tolerâncias vão se distribuir de maneira desigual (Balvanera *et al*. 2002).

Outros fatores relacionados são os edáficos, podendo haver diferenças na disponibilidade de nutrientes ao longo da altitude de acordo com a idade dos solos, onde atuam fatores como decomposição, lixiviação e incremento de matéria orgânica (Vitousek *et al.* 1988). As taxas de mineralização do nitrogênio são reduzidas com a altitude (Marrs *et al.* 1988) e este pode se

constituir em fator limitante para o crescimento das plantas em solos jovens, o mesmo podendo ocorrer com o fósforo para solos mais velhos em áreas com gradiente altitudinal (Tanner *et al*. 1998).

Em geral, as principais mudanças na vegetação associadas à altitude, em áreas florestais, são: a substituição de espécies (zonação); a diminuição da estatura dos indivíduos com o aumento da altitude; a diminuição da riqueza e diversidade de espécies (Grubb 1977); a variação no número de espécies de diferentes formas de vida (Hietz & Hietz-Seifert 1995; Lieberman *et al.* 1996) e variações de área basal e de densidade dos indivíduos (Hsieh *et al.* 1998; Vásquez & Givnish 1998). Em geral, nas espécies arbóreas, a síndrome de dispersão zoocórica tende a se tornar mais importante com o aumento da altitude, com concomitante diminuição no número de espécies anemocóricas e autocóricas (Rawal & Pangtey 1994; Vasquez & Givnish 1998). Isso provavelmente está relacionado ao gradiente de umidade associado ao aumento de altitude, que tem sido, também, atribuído às variações no número de espécies com essas síndromes em gradientes de umidade não relacionados com altitude (Bullock 1995; Gentry 1995; Tabareli *et al.* 2003).

Muitos trabalhos têm sido publicados a respeito de gradientes altitudinais, tanto em ambientes subtropicais e temperados (Tang & Ohsawa 1997; Hietz & Hietz-Seifert 1995; Liu *et al.* 2000) como em ambientes tropicais (Heaney & Proctor 1990; Ohsawa 1991; Kitayama 1992; Pendry & Proctor 1996; 1997). Poucos são os trabalhos realizados em áreas tropicais de gradiente com florestas secas (decíduas) como vegetação predominante ao redor e nas enconstas baixas do morro avaliado (Vasquez & Givnish 1998). No continente americano, alguns trabalhos foram realizados em áreas com essas características, principalmente no México e América Central (Sugden 1986; Patten & Ellis 1995; Montana & Valiente-Banuet 1998; Vasquez & Givnish 1998).

Na América do Sul foram realizados alguns trabalhos, principalmente na cordilheira dos Andes (Gentry 1988; Wolf 1994). No Brasil a maioria dos trabalhos de estrutura de áreas florestais em áreas de morro se refere à descrição de florestas montanas (Oliveira-Filho *et al.* 1994a,b; Rodal *et al.* 1998; Meira-Neto & Martins 2002 e Ribas *et al.* 2003). Entretanto, poucos são os trabalhos que tratam das relações entre as variações da vegetação ao longo do gradiente altitudinal e as variáveis ambientais associadas (Rodrigues *et al.* 1989; Silva 1989; Rodrigues &

Shepherd 1992 e Sanchez 2001). Nos trabalhos realizados no Brasil, não existem informações sobre as variações das estratégias de dispersão das espécies com o aumento da altitude.

A borda oeste do Pantanal brasileiro é constituída por um conjunto de morros que funcionam como barreira natural para as áreas de inundação que ocorrem ao longo da calha do rio Paraguai. As principais unidades são a morraria de Coimbra ao Sul de Corumbá; o planalto residual do Urucum, localizado próximo às áreas urbanas de Corumbá e Ladário (MS) e o planalto residual do Amolar, localizado ao norte desses municípios. No planalto residual do Urucum se localizam os pontos mais altos do Estado de Mato Grosso do Sul. Nessa área, existe uma grande riqueza de ambientes com áreas florestais indo desde a calha do rio Paraguai situada na planície de inundação a 80 m até cerca de 800 m de altitude, onde predominam as florestas estacionais decíduas e semidecíduas (Bortolotto *et al.* 1999; Pott *et al.* 2000). Algumas informações sobre variações da vegetação ao longo da altitude na região podem ser encontradas em Prance & Schaler (1982), em estudo realizado na morraria do Amolar. Nesse estudo os autores relatam, para áreas com vegetação lenhosa, uma variação desde bosque inundável na base do morro até cerrado aberto, nas áreas de maior altitude. Para o Urucum e adjacências existem alguns trabalhos que descrevem a vegetação do ponto de vista fisionômico (Bortolotto *et al.* 1999; Pott *et al.* 2000), florístico (Juracy 1999) e estrutural (Ratter *et al.* 1988; Salis *et al.* no prelo), mas nenhum deles trata das variações da vegetação ao longo do gradiente altitudinal. Além dos trabalhos anteriormente citados, informações sobre a estrutura das florestas estacionais decíduas, em áreas circunvizinhas, podem ser encontradas em Killeen *et al.* (1998) para a Bolívia e Stutz-de-Ortega (1987) para o Paraguai.

O planalto residual do Urucum oferece uma boa oportunidade para estudos de gradiente altitudinal em virtude de sua altitude e de estar numa região de florestas estacionais, cujas características dos gradientes são pouco estudadas. O presente estudo foi desenvolvido na área do planalto residual do Urucum com o objetivo geral de descrever as variações da vegetação florestal ao longo do gradiente altitudinal com foco nas seguintes questões: 1 - Como varia a estrutura e diversidade da vegetação arbórea ao longo do gradiente de altitude nos morros do planalto residual do Urucum? 2 - Quais os possíveis fatores ambientais associados às variações florísticas e estruturais? 3 - Como varia o padrão de distribuição das principais espécies nas diferentes altitudes em relação à sua síndrome de dispersão?

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da área de estudos

O planalto residual do Urucum está localizado ao sul das áreas urbanas das cidades de Corumbá e Ladário, sendo composto predominantemente pelas morrarias do Urucum, Santa Cruz, São Domingos, Grande, Rabichão e Tromba dos Macacos (Figura 1). No morro Santa Cruz se localiza o ponto mais alto do Estado de Mato Grosso do Sul (1065 m), com declives entre 20 e 40% e topos tabulares. A região se constitui como relevo residual originado de movimentações tectônicas terciárias (Okida & Anjos 2000).

A área estudada, está assentada sobre o embasamento Gnáissico-Granítico (complexo Apa) do proterozóico médio (era pré-cambriana), constituído principalmente por moscovita-gnaisses, biotita-gnaisses de granulação fina com fraturas preenchidas por veeiros de quartzo (Haralyi & Walde 1986; Anjos & Okida 2000). Acima dessa camada se situa, de forma descontínua, o Grupo Cuiabá que é formado por metassedimentos representados por mica-xistos no sopé da serra do Jacadigo, a NE da serra do Rabicho e morro Grande com calcários silicificados no Jacadigo. Na seqüência está o grupo Jacadigo (de idade proterozóica superior), que está assentado na maioria das vezes sobre o embasamento cristalino, sendo que em alguns casos por sobre o Grupo Cuiabá. É constituído pelas formações Urucum e Santa Cruz, em seqüência estratigráfica. A formação Urucum é caracterizada pela presença de conglomerados (com granitos, gnaises, calcários e micaxistos) gradando para um arcóseo de cimento calcário estando aproximadamente entre 500 e 700 m de altitude na coluna estratigráfica do morro Santa Cruz (Haralyi & Walde 1986). A formação Santa Cruz é constituída de dois membros principais: o córrego das pedras, que é constituído principalmente por camadas de arcóseos com nódulos de criptomelano e criptomelano compacto, ambos ricos em manganês e o membro Banda Alta que é constituído principalmente por hematita rica em Fe (Figura 2). Esses dois membros superiores são explorados comercialmente na região para extração de ferro e manganês, sendo a extração de manganês subterrânea e a de ferro a céu aberto, a segunda com retirada total da vegetação herbácea. De modo geral, toda superfície da área estudada, onde está a vegetação florestal, é formada pela cobertura dendrítico-laterítico pleistocênica que é composta por sedimentos conglomeráticos e depósitos de talus com predominância de minérios de ferro oriundos da

formação Santa Cruz. Nas áreas de planície essa cobertura forma uma carapaça (bancada) laterítica que se situa, em geral, na base dos solos de toda área de influência da sedimentação dos morros, aflorando nas áreas de linha de drenagem das águas (Brasil 1982; Haralyi & Walde 1986; Anjos & Okida 2000).

O clima da região é do tipo tropical megatérmico (temperatura média do mês mais frio superior a 18º), com inverno seco e chuvas no verão, classificado como Awa no sistema de Köppen (Soriano 1997). Na série analisada por Soriano (1997), entre 1975 e 1996, a temperatura média anual foi de 25,1 ºC, oscilando entre 21,4 e 27,7 ºC. A média das máximas foi 30,6 ºC, atingindo máximas absolutas de 40 ºC entre outubro e janeiro. Já a média das mínimas foi de 21 ºC atingindo mínimas absolutas próximas de 0 ºC. A umidade relativa média anual foi de 76,8%, oscilando entre 71,8% e 80,9% entre os anos de 1975 e 1996. A precipitação média anual foi de 1070 mm, com o período mais chuvoso de novembro a março, com 68% das chuvas e o mais seco de junho a agosto, com 7% (Figura 3). Todos esses dados são provenientes da estação climática do Instituto Nacional de Meteorologia em Corumbá, a 130 m de altitude.

A vegetação da região é bastante variável, sendo que as principais unidades de vegetação na região estudada são as florestas estacionais (decídua e semidecídua); as formações rupestres do topo dos morros; a vegetação de bancada laterítica; as matas ciliares inundáveis do rio Paraguai; as matas inundáveis associadas às baías Negra e do Arroz; e as formações com vegetação aquática (Bortolotto *et al.* 1999, Pott *et al.* 2000). As áreas inundáveis do rio Paraguai foram estudadas por Damasceno Júnior (1997) e Sanches *et al.* (1999).

Os solos da região são em geral muito ricos em fertilidade e em tipos diferentes. Spera *et al.* (1997) descrevem para a região vários tipos de solo. Na área estudada, segundo esses autores, os principais tipos de solo mapeados são os litólicos eutróficos e cambissolos eutróficos. O primeiro apresenta horizonte A chernozêmico de espessura média ao redor de 30 cm, assentado diretamente sobre o substrato rochoso. O segundo é caracterizado por um horizonte A chernozêmico seguido de B incipiente, com textura média e pouco cascalhenta.

Coleta de dados

Foram amostradas cinco áreas ao longo de um gradiente altitudinal com intervalos de 200m entre cada uma (exceto entre a primeira e a segunda), todas no município de Ladário-MS

na bacia da Lagoa Negra (Figura 1). A primeira delas a 100 m de altitude na fazenda São Sebastião do Carandá em uma área de planície não inundável entre os morros Santa Cruz e Rabichão (19º 6' S; 57º 31' W). A segunda área foi estabelecida na fazenda São João a 200 m de altitude (19º 11' S; 57º 31' W). A terceira e quarta área estão localizadas na fazenda São Marcelo nas altitudes de 400 (19º 10' S; 57º 35' W) e 600 m (19º 11' S; 57º 34' W). A quinta área foi estabelecida na fazenda Paraíso, a 800 m de altitude (19º 11' S; 57º 36' W). As três últimas áreas estão na vertente norte do morro Santa Cruz e a área a 200 m foi estabelecida em uma elevação na base desse morro. Nessa área o declive é descontínuo em relação às outras áreas, mas se encontra na mesma vertente das outras unidades avaliadas. Foi escolhida por ser a única unidade na região estudada, na área de influência do morro Santa Cruz, que ainda possui vegetação nativa a 200 m de altitude (Figura 1).

Todas as áreas têm algum grau de perturbação periódica por fogo e retirada de madeira por parte dos proprietários. As áreas escolhidas foram as que apresentaram menores sinais de retirada de madeira. As duas áreas na fazenda São Marcelo (a 400 e 600 m) são utilizadas pelo gado.

Analisando os mapas contidos em Spera *et al.* (1997), os solos litólicos eutróficos ocorrem nas áreas a 200, 400, 600 e 800 m. O tipo Cambissolo Eutrófico é predominante na área de planície (100 m).

A amostragem foi feita com parcelas sistemáticas utilizando três blocos de parcelas de 30x120m em sentido perpendicular a vertente de cada cota amostrada. Cada bloco de 30 x 120 m foi subdividido em 4 parcelas de 30x30 m para viabilizar o estudo da variação dos solos. Os dados foram analisados considerando o total de 60 parcelas de 30 x 30 m. A distância entre os blocos foi de 20 a 30 m de acordo com a configuração do terreno. As parcelas foram assim numeradas: de 1A até 3D (800 m); de 4A até 6D (600 m); de 7A até 9D (400 m); de 10A até 12D (200 m) e de 13A até 15D (100 m).

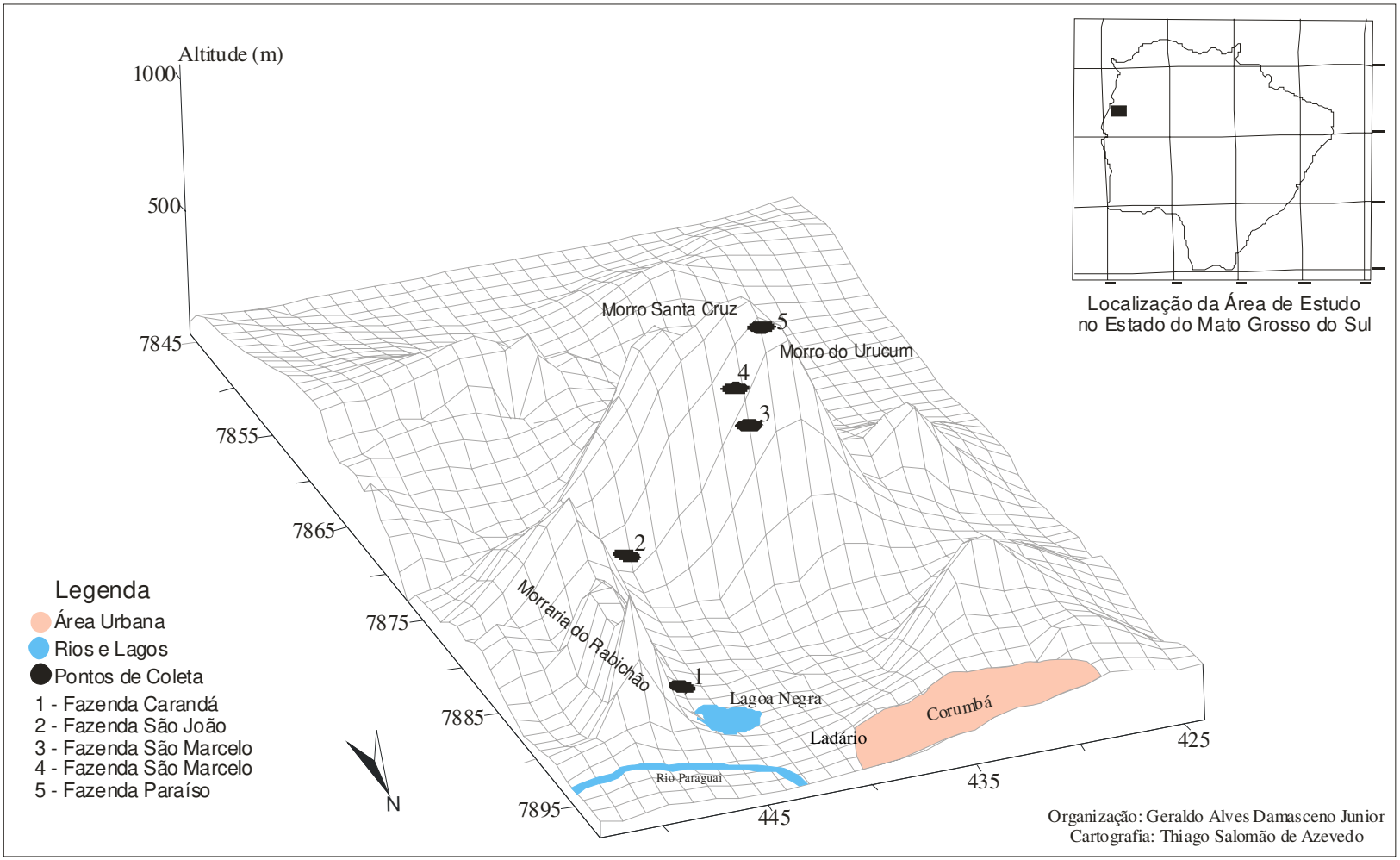


Figura 1 - Mapa 3D com localização das áreas estudadas no planalto residual do Urucum, Ladário - MS. A área 1 está a 100 m de altitude; a 2 a 200 m; a 3 a 400 m; a 4 a 600 m e a 5 a 800 m.

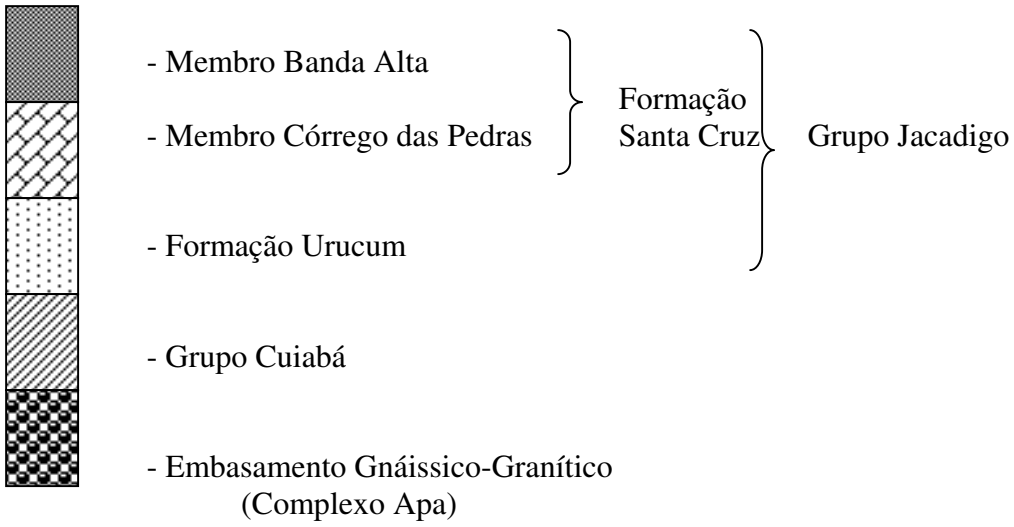


Figura 2 - Esquema da Seção geológica resumida dos morros Santa Cruz e Grande no Planalto Residual do Urucum, MS. (Adaptado de Haraly & Walde 1986).

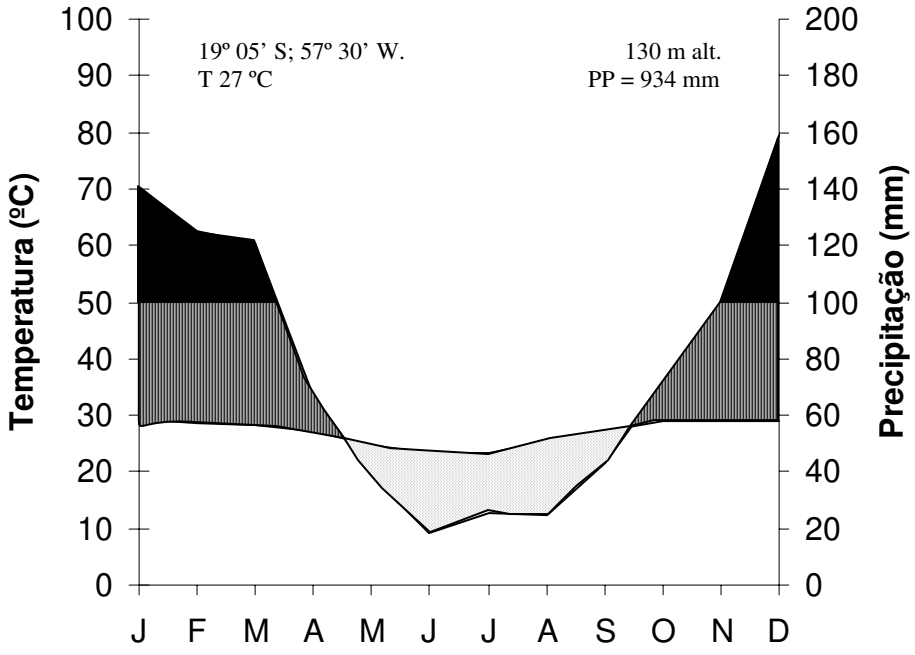


Figura 3 - Diagrama climático para o município de Corumbá, MS, construído segundo Walter & Lieth (1967 apud Longman & Jenik 1974), correspondente ao período de 1993 a 2003. A linha superior corresponde à precipitação média mensal; a linha inferior a temperatura média mensal; a área pontilhada ao período seco; a hachurada ao período úmido e a escura ao período superúmido. Fonte: Ministério da Aeronáutica/DAC - Estação Meteorológica do Inemet - Aeroporto de Corumbá.

Foram amostrados todos os indivíduos arbóreo-arbustivos com CAP (circunferência a 1,3m acima do solo) maior ou igual a 15 cm ou com a soma da circunferência dos ramos a 1,3m maior ou igual a 15 cm. Esse procedimento foi adotado para incluir espécies de sub-bosque sem amostrar excessivamente indivíduos de dossel em crescimento. Foram coletados exemplares de todos os indivíduos (férteis ou não), para identificação em laboratório. Os indivíduos amostrados foram marcados com plaquetas de alumínio numeradas. A altura de cada indivíduo foi estimada por comparação com vara de tamanho conhecido. Para os indivíduos ramificados abaixo de 1,3m, as áreas basais dos ramos foram calculadas em separado e posteriormente somadas. Os parâmetros fitossociológicos calculados foram densidade relativa, freqüência relativa e área basal relativa (dominância), segundo metodologia já consagrada, descrita em Mueller-Dombois & Elemberg (1974) e em Martins (1991), pelo software Fitopac (Shepherd 1994).

Todos os exemplares coletados férteis foram montados em cartolina, etiquetados e armazenados no herbário COR/UFMS com duplicatas para o UEC.

Para cada unidade ambiental amostrada foi feita a curva do coletor "plotando" o número de indivíduos amostrados contra o número de espécies obtidas segundo recomendações contidas em Condit *et al.* (1996).

Foram coletadas amostras de solo de cada parcela de 30 x 30 m. As amostras foram coletadas de 0-20 cm, sendo 15 pontos distribuídos ao acaso, abrangendo o máximo da extensão de cada parcela. As coletas foram realizadas com o auxilio de uma sonda (modelo Sondaterra). As amostras provenientes de cada parcela foram homogeneizadas etiquetadas e encaminhadas para análise no laboratório de análise de solos da Universidade Federal de São Carlos (Campus de Araras). Foram analisados os teores de macro e micronutrientes (P, K, Ca, Mg, Al, B, Cu, Fe, Mn, Zn e S), bem como a capacidade de troca catiônica (CTC), pH, matéria orgânica e V%. Dados sobre a declividade do terreno e da profundidade do solo foram coletados em cada parcela. Para medição da declividade foi usado um clinômetro. Em cada parcela foram realizadas 3 medidas em sentido ascendente ao maior declive. Posteriormente foi calculado o declive médio para cada parcela. A profundidade do solo foi obtida com auxílio da sonda durante as coletas. Os solos foram divididos em duas categorias, de acordo com a profundidade: 0 – com até 20 cm de profundidade; 1 – solos com mais de 20 cm de profundidade.

As análises químicas dos solos foram realizadas segundo Raij *et al*. (2001). A matéria orgânica foi determinada por dicromato de potássio e o pH em $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}. Fósforo, cálcio, magnésio e potássio foram extraídos com resina trocadora de íons, o alumínio em extrato de cloreto de potássio, o sulfato por fosfato de cálcio, o boro por água quente, o cobre, o ferro, o manganês e o zinco por DTPA em pH 7,3. As análises granulométricas foram feitas pelo método da pipeta, utilizando hidróxido e hexametafosfato de sódio como agente dispersante (Camargo *et al*. 1986).

Análises de dados

Utilizou-se de análise de regressão para verificar as tendências dos níveis médios dos nutrientes químicos dos solos, pH e matéria orgânica ao longo do gradiente de altitude (Zar 1996). Essas análises foram realizadas comparando os níveis médios das parcelas de diferentes altitudes. Para alguns dos parâmetros, foram utilizadas análises de variância com teste de Tuckey a posteriori para verificação das diferenças entre os níveis entre as altitudes. Utilizou-se de uma análise de componentes principais (PCA) para verificar a existência de gradiente entre os parâmetros químicos dos solos. Para essa análise foi utilizada uma matriz com os níveis de cada nutriente por parcela. Os valores para os nutrientes foram estandardizados por transformação logarítmica a fim de evitar que um nutriente tivesse maior peso que outro na análise. Para esta análise, todos os macro e micro nutrientes analisados foram incluídos. Apenas para o alumínio houve uma substituição dos níveis pelo parâmetro saturação por alumínio, que é a porcentagem de alumínio em relação à soma das bases K, Mg e Ca. Para essa análise foi utilizado o software PCord versão 3.0.

Para verificação das relações entre a variação da altitude e número de espécies, diversidade Shannon, equabilidade, número de indivíduos, área basal, valor de importância (VI) e ainda as diferentes síndromes de dispersão, foi utilizada análise de regressão.

Alguns testes (Tuckey a posteriori para os solos) e regressões foram realizados tendo as parcelas como unidade amostral e não a altitude. Vale ressaltar que as regressões e testes calculados para todas as parcelas têm apenas valor indicativo, uma vez que as parcelas não estão organizadas de maneira aleatória e sem real replicação de dados por altitude, o que diminui o poder dos testes realizados (Krebs 1999).

A precipitação total em cada uma das altitudes amostradas foi estimada com base na equação de regressão realizada nos totais de chuva medidos por 5 pluviômetros situados em diferentes altitudes na morraria do Urucum (Tabela 1). Os dados utilizados para a regressão foram coletados entre junho de 2002 e maio de 2003 em todos os pontos de coleta mencionados.

A diversidade β foi medida entre altitudes adjacentes pelo índice de Whittaker (Magurran 1988, Wilson & Shmida 1984) utilizando a fórmula: $\beta w = \frac{\gamma}{\bar{\alpha} - 1}$ onde, βw é o índice; γ = a + b - j; a = número de espécies da área "a"; b = número de espécies da área "b"; j = número de espécies comuns as duas áreas e $\bar{\alpha} = \frac{a+b}{2}$.

Tabela 1 - Localização e altitudes dos cinco pontos de coleta de dados pluviométricos na morrraria Urucum, municípios de Corumbá e Ladário - MS.

Localização	Equipamento	Periodicidade de coleta	Coordenadas UTM		Altitude (m)
			X	Y	
Mineração Urucum torre da Embratel	Pluviômetro	Diária	437207	7878416	964
Mineração corumbaense	Pluviômetro	Diária	440724	7 875 829	692,2
Mineração Urucum - viveiro	Pluviômetro	Diária	435734	7877892	600
Mineração Urucum - pé da serra	Pluviômetro	Diária	433335	7880838	200
Fazenda Carandá - Sede	Estação climática DAVIS	a cada 30 minutos	439629	7882978	100

Para verificação dos grupos de espécies e dos diferentes tipos de vegetação existentes na área (zonação), foi utilizada uma matriz com o número de indivíduos por espécie em cada uma das parcelas amostradas. Essa matriz foi utilizada para realizar uma análise de classificação (dendrograma) pelo método da média ponderada (WPGMA) baseado nas distâncias Bray Curtis entre as parcelas amostradas. A distância Bray Curtis foi escolhida por ser sensível a variações no número de indivíduos por parcela. Já o método de agrupamento WPGMA foi utilizado por minimizar problemas de desbalanceamento entre populações, obtendo assim um dendrograma

que reflete as diferenças entre número de indivíduos por parcela, minimizando eventuais distorções causadas por diferenças muito grandes entre as diferentes populações estudadas. Essa análise foi realizada pelo programa Fitopac (Shepherd 1994).

Além disso, a mesma matriz foi utilizada para realização de uma análise de correspondência canônica (Ter Braak 1987). Nessa análise os dados de número de indivíduos por espécie por parcela foram relacionados aos seguintes dados ambientais: precipitação (mm), inclinação média de cada parcela, profundidade do solo, matéria orgânica (g/dm^3), pH, teores de argila e areia (fração), níveis de P (mg/dm^3), K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn, Zn, S e saturação por Al ($mmol_c/dm^3$). Com exceção da profundidade dos solos, do pH, e dos teores de argila e areia, todos os outros dados foram estandardizados por transformação logarítmica na base 10. Todas as espécies que ocorreram nas áreas amostradas foram utilizadas nessa análise, independentemente do número de indivíduos com que ocorreram. O software PCord 3.0 foi utilizado para as análises com todas as opções padrão.

Para determinação das síndromes de dispersão, foram consideradas observações de campo, de exsicatas de herbário e ainda informações contidas em Pott & Pott (1994), Barroso *et al.* (1999), Lorenzi (1992, 1998) e Jardim *et al.* (2003). Para efeito de análise, as síndromes barocórica e balística foram agrupadas sob a denominação autocórica (Van der Pjil 1972).

A estrutura vertical utilizada em algumas análises foi obtida segundo metodologia descrita no capítulo 2.

RESULTADOS

Precipitação

A precipitação variou em proporção logarítimica com o aumento da altitude nos cinco pontos de coleta de dados pluviométricos utilizados no presente estudo (Figura 4). A precipitação total entre junho de 2002 e maio de 2003 variou de 700 mm na altitude de 100m a 1352 mm na estação da Mineração Corumbaense a 692 m de altitude.

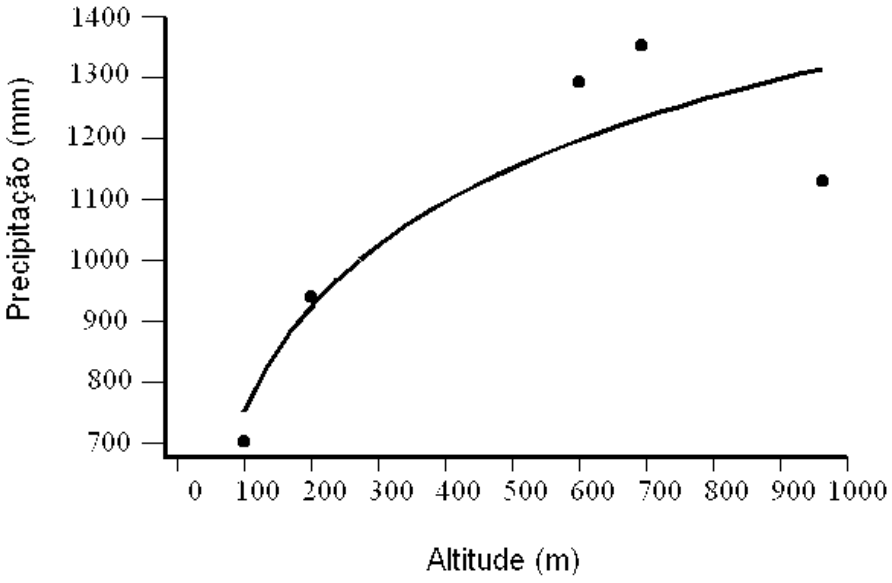


Figura 4 - Regressão da precipitação total entre Junho de 2002 e Maio de 2003 dos cinco pontos de coletas de dados pluviométricos do planalto residual do Urucum - Corumbá e Ladário - MS em relação à altitude (Precipitação = -395,660 + 573,045 log (Altitude); r^2 adj = 71,8 % e p = 0,04).

Fertilidade dos Solos

Todas as áreas amostradas são compostas por solos jovens e litólicos, sendo que 25 % das parcelas a 600 e a 800 m de altitude exibiram solos com profundidade menor que 20 cm. Nas altitudes 100 (planície) e 400 m nenhuma parcela teve solo com menos de 20 cm de

profundidade, enquanto que na área a 200 m, 83 % das parcelas tinham solos mais rasos que 20 cm. Não houve relação entre altitude e profundidade dos solos.

Os solos avaliados têm alta fertilidade. Com exceção de algumas parcelas, os solos apresentaram valores altos para os macro e micronutrientes avaliados (Tabela 2). Essa elevada fertilidade dos solos pode ser avaliada pela porcentagem de saturação por bases (V %), que variou, em média, de 74 a 95%. Acima de 50 % de saturação os solos são considerados eutróficos e acima de 75 %, hipertróficos (Resende *et al.* 1997). Dentro dessa classificação, 70 % dos solos analisados em todas as altitudes foram hipertróficos e 25 % foram eutróficos. Apenas três parcelas (5%) tiveram saturação abaixo de 50 % (distrófico), todas na altitude de 600 m, que apresentou os maiores valores de desvio padrão na média de saturação por bases por altitude (Tabela 2). Na altitude de 200 m todas as parcelas apresentaram solos hipertróficos. Nas demais áreas, o número de parcelas com solos hipertróficos variou de 33 a 83% (Figura 5). O número de parcelas com solos eutróficos foi maior a 100 m, variando entre 8% a 600 m e 33 % a 800 m (Figura 5).

Os níveis de Fe e Cu apresentaram tendência de queda ao longo do gradiente (Tabela 2, Figura 6). Houve uma maior amplitude de variação nos teores de Fe a 600m (13 a 65 mg/dm^3).

A área a 200 m de altitude (Faz. São João) é, na verdade, uma unidade ambiental à parte, em termos de solos, pois se constitui em uma pequena elevação nas extremidades dos morros Santa Cruz e Rabichão, que são as principais unidades do relevo da região estudada. Muitos dos nutrientes e parâmetros avaliados apresentaram valores diferenciados na área a 200 m em relação às demais. Em função disso, foi realizada uma análise de regressão para alguns nutrientes e parâmetros, excluindo essa área (Figura 6). Nessas análises, os níveis de Ca, P, e B, a soma de bases, bem como a matéria orgânica e a capacidade de troca catiônica (CTC) apresentaram uma tendência de aumento dos valores ao longo do gradiente de altitude.

Tabela 2 - Níveis médios e desvio padrão dos nutrientes e parâmetros dos solos na profundidade de 0 a 20 cm ao longo do gradiente de altitude no plananlto residual do Urucum, Ladário - MS. Os elementos P, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn são dados em mg/dm^3, a matéria orgânica (M.O.) em g/dm^3 e, com exceção do pH, os outros elementos e parâmetros são dados em mmol$_c$/dm^3. V% = porcentagem de saturação por bases; m % = porcentagem de saturação por alumínio; SB = soma de bases (K+Ca+Mg); H+ Al = acidez potencial; CTC = capacidade de troca catiônica (SB+ H+Al).

Nutrientes/Parâmetros	100 m		200 m		400 m		600 m		800 m	
	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
pH	5,40	0,41	6,96	0,07	5,71	0,24	5,78	0,87	5,77	0,62
M.O.	31,67	4,54	139,00	21,78	50,25	14,91	96,30	35,30	118,50	27,09
P	9,92	2,81	149,30	110,30	43,08	14,98	98,80	62,40	129,50	162,30
K	4,49	1,03	6,39	1,68	4,13	0,96	4,94	1,26	5,40	1,41
Ca	58,58	17,47	209,75	18,22	99,17	16,56	118,30	44,50	117,50	26,27
Mg	21,08	4,54	35,50	2,97	20,67	2,77	18,83	9,08	28,33	8,97
S	8,42	1,00	47,67	15,51	6,42	1,17	10,08	4,64	10,17	4,06
Al	0,62	0,17	0,41	0,09	0,52	0,13	2,31	3,62	0,88	1,06
H+Al	27,92	5,09	11,25	1,14	26,25	7,19	45,00	37,90	39,50	25,29
m %	0,78	0,33	0,16	0,04	0,43	0,14	2,73	5,28	0,75	1,18
SB	84,16	21,28	251,64	19,60	123,97	18,44	142,10	52,60	151,20	34,70
CTC	112,08	19,21	262,89	19,94	150,22	15,95	187,10	39,50	190,73	21,57
V %	74,25	6,72	95,67	0,49	82,17	5,42	75,50	21,64	79,00	14,17
B	0,50	0,12	1,46	0,29	0,67	0,14	0,75	0,16	0,93	0,23
Cu	2,84	0,53	2,30	0,56	1,78	0,33	1,33	0,65	1,38	0,22
Fe	54,42	13,34	41,42	8,13	30,58	3,12	35,00	19,70	22,75	6,96
Mn	140,58	33,83	93,75	17,51	178,50	86,50	81,25	32,88	164,40	52,00
Zn	2,68	0,61	5,53	1,13	3,21	1,38	2,55	1,07	1,76	0,70

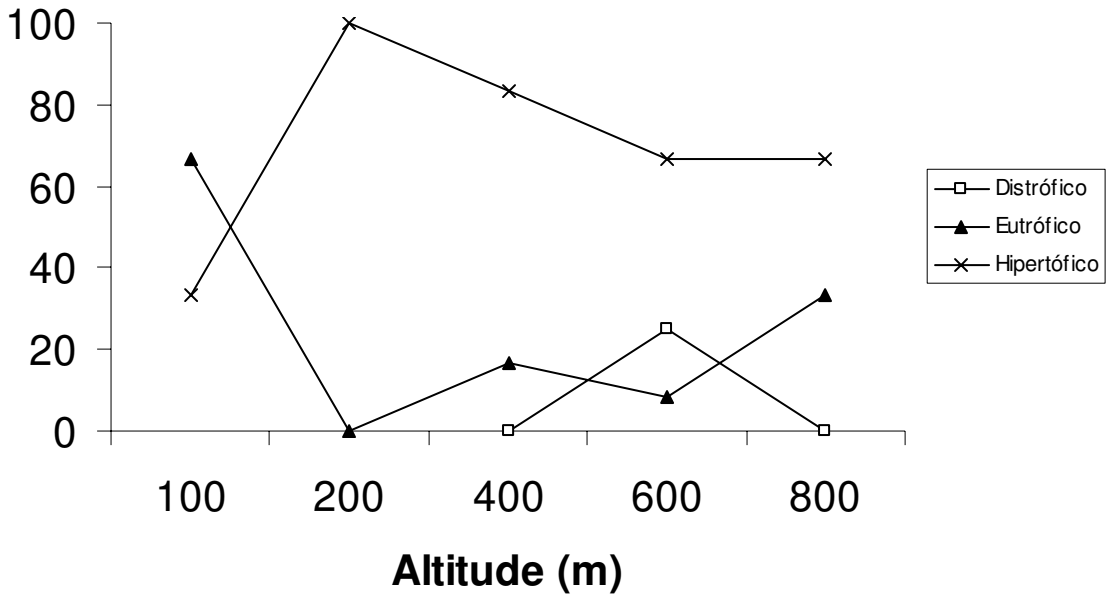


Figura 5 - Percentual das parcelas amostradas com solos hipertróficos (acima de 75 % de saturação por bases); Eutróficos (de 50 a 75% de saturação por bases) e distróficos (abaixo de 50%) nas diferentes altitudes no planalto residual do Urucum, Ladário - MS.

Na área a 200 m de altitude (fazenda São João) os níveis de K, P e Mg foram semelhantes aos da área a 800 m. Para os nutrientes Ca, B, S, Zn e para SB, CTC e pH os valores foram maiores do que em todas as outras áreas (Anova, com teste de Tuckey $p < 0,05$).

Os valores médios do alumínio foram baixos ao longo de todo gradiente, variando de 0,4 a 2,3 $mmol_c/dm^3$ (Tabela 2). Apenas uma parcela a 600 m de altitude apresentou valores altos, atingindo 12,7 $mmol_c/dm^3$ (18 % de saturação por alumínio).

Não houve padrão de variação para manganês, zinco, enxofre, magnésio e potássio ao longo do gradiente estudado (Tabela 2). A área a 400 m apresentou maior amplitude de variação de valores de manganês (de 64 a 380 $mmol_c/dm^3$), sendo elevados para todas as parcelas.

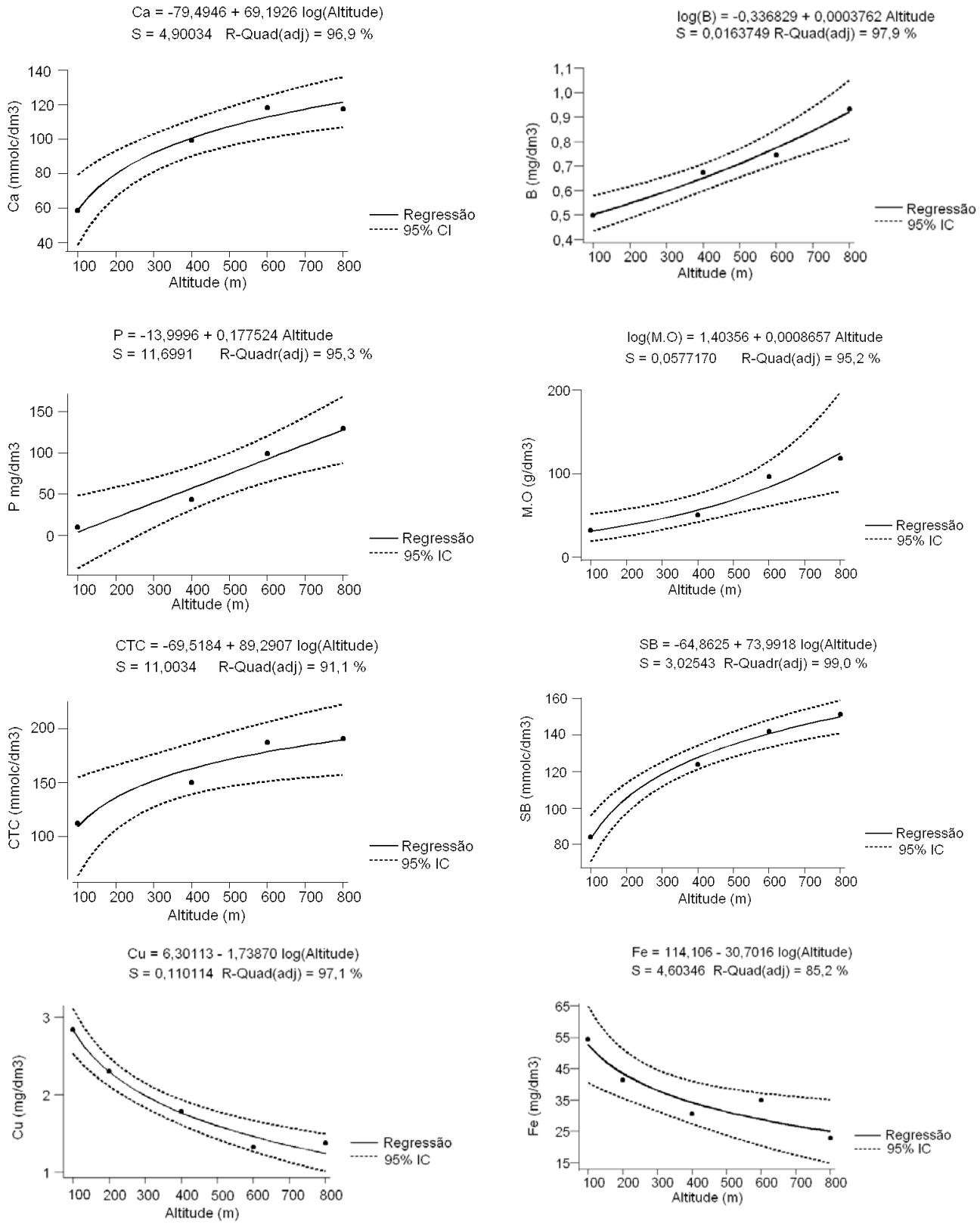


Figura 6 - Regressão dos valores médios de alguns nutrientes e parâmetros dos solos ao longo do gradiente de altitude no planalto residual do Urucum, Ladário - MS. Os dados da fazenda São João (200 m alt.) foram excluídos da análise para Ca, B, P, M.O., CTC e SB. M.O. = matéria orgânica; SB = soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica.

Os solos de quase todas as parcelas estudadas podem ser considerados de baixa acidez, com pH variando, em média, de 5,4 a 5,7 nas altitudes de 100, 400, 600 e 800 m. A amplitude de variação do pH, medida pelo desvio padrão, foi maior nas altitudes de 600 e 800 m. Nessas áreas a acidez potencial variou de 26,25 a 45 $mmol_c/dm^3$. Na área a 200 m o pH foi, em média, mais alto que em todas as áreas (6,9) e a acidez potencial conseqüentemente mais baixa (Tabela 2).

Não houve nenhum padrão de variação da granulometria dos solos estudados que pudesse ser relacionada com o gradiente altitudinal estudado. Os valores médios das frações argila e silte variaram de 24 a 35 % e de 20 a 35 % respectivamente, enquanto que os de areia variaram de 29 a 51% do total, sendo de 15 a 26 % para areia fina e de 14 a 26 % para areia grossa (Tabela 3).

Tabela 3 - Porcentagens de areia (fina, grossa e total), silte e argila nos solos das diferentes altitudes do planalto residual do Urucum - Ladário - MS.

		Areia			
Altitude	**Argila**	Grossa	fina	Total	**Silte**
100	29	25	26	51	20
200	35	21,5	14,5	36	29
400	24,5	33	20	53	22,5
600	30	14	15	29	41
800	24	26	15	41	35

No diagrama da análise de componentes principais (PCA) para os dados de solos, o primeiro eixo explicou 47,6 % da variação e o segundo 17 % (Figura 7). O primeiro eixo foi associado positivamente às concentrações de cálcio, enxofre, boro e ao pH (r^2 = 0,866; 0,793; 0,746 e 0,73 respectivamente) e negativamente à profundidade e saturação por alumínio (r^2 = 0,54 e 0,51 respectivamente). Já o segundo eixo foi associado positivamente ao cobre e em menor grau, à areia (r^2 = 0,85 e 0,42 respectivamente). Observa-se a formação de um grupo correspondente às parcelas a 200 m de altitude (10 a 12) e um gradiente contínuo que vai das parcelas mais altas até as de planície, associado ao cálcio, ao boro, ao enxofre e ao pH. Algumas parcelas mais ricas em cobre se distanciam nesse gradiente pelo eixo 2. Pode-se notar a existência de um gradiente de alta fertilidade das partes mais altas para as mais baixas, excluindo a área a 200 m de altitude. Entretanto, como as concentrações dos nutrientes são elevadas, a existência do gradiente não indica a ocorrência de deficiência de nutrientes em nenhuma das áreas avaliadas.

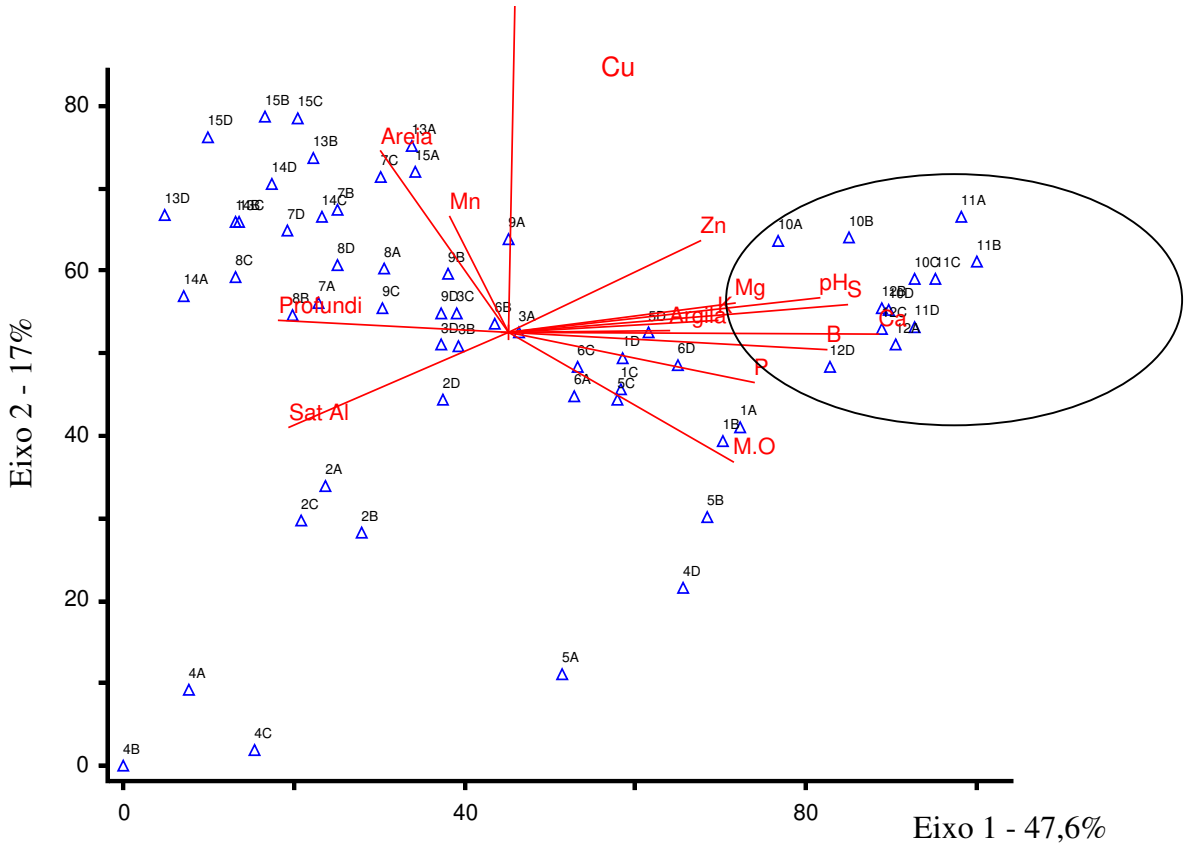


Figura 7 - Análise de componentes principais, efetuada com base nos parâmetros químicos (em escala logarítmica), profundidade e granulometria dos solos das parcelas amostradas em um gradiente de altitude no Planalto residual do Urucum - Ladário - MS. Parcelas de 1 a 3 800 m, de 4 a 6 - 600 m, de 7 a 9 - 400 m, de 10 a 12 - 200 m e de 13 a 15 - 100 m. O grupo circundado representa o conjunto de parcelas a 200 m de altitude no morro São João. As porcentagens indicadas correspondem à variação explicada por cada eixo. O tamanho de cada vetor indica a magnitude da correlação entre o parâmetro e os eixos.

Riqueza e diversidade

Foi amostrado um total de 6093 indivíduos pertencentes a 169 espécies arbóreo-arbustivas (incluindo palmeiras) distribuídas em 118 gêneros e 48 famílias em todas as áreas estudadas (Tabela 4). As famílias com maior número de espécies foram Leguminosae *sensu lato* com 34 espécies (9 Caesalpinioideae, 14 Mimosoideae, 10 Faboideae e uma sem identificação da subfamília), Euphorbiaceae com 11, Rubiaceae com 8, Myrtaceae e Nyctaginaceae com 7 espécies cada. Os gêneros com maior número de espécies foram *Ficus*, *Acacia* e *Aspidosperma* com 5 espécies cada, seguidos por *Eugenia* e *Trichilia* com 4. Se consideradas todas as áreas amostradas em conjunto, o índice de diversidade de Shannon (H') foi de 4,03 e a eqüabilidade de 0,79.

Tabela 4 - Lista de espécies amostradas ao longo do gradiente altitudinal no Maciço do Urucum, Ladário - MS, com seus respectivos hábitos de crescimento, síndromes de dispersão e altitude em que ocorreu.

				Altitude (m)				
Família	**Nome científico**	**Hábito**	**síndrome de dispersão**	**100**	**200**	**400**	**600**	**800**
Acanthaceae	*Ruellia brevifolia* (Pohl) C. Ezcurra	Arbusto	Autocórica	X	X	-	-	-
Achatocarpaceae	*Achatocarpus praecox* Griseb	arvoreta	endozoocórica	X	X	-	-	-
Anacardiaceae	*Astronium fraxinifolium* Schott	árvore	Anemocórica alada	X	X	X	X	X
Anacardiaceae	*Myracrodruon urundeuva*Allem.	árvore	Anemocórica alada	X	X	X	-	-
Anacardiaceae	*Schinopsis brasiliensis*	árvore	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
Anacardiaceae	*Spondias lutea L.*	árvore	endozoocórica	-	X	X	-	-
Annonaceae	*Annona montana Macfad.*	Arbusto	endozoocórica	-	-	X	X	X
Annonaceae	*Annona nutans R.E. Fr.*	Arbusto	endozoocórica	X	-	-	-	-
Annonaceae	*Rollinia emarginata* Scl.	Arbusto	endozoocórica	-	X	-	-	-
Apocynaceae	*Aspidosperma cuspa* (Kunth.) Blake	árvore	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
Apocynaceae	*Aspidosperma pyrifolium*	árvore	Anemocórica alada	X	X	-	-	-
Apocynaceae	*Aspidosperma quirandy* Hassler	árvore	Anemocórica alada	X	X	-	-	-
Apocynaceae	*Aspidosperma* sp.	árvore	Anemocórica alada	-	-	X	-	X
Apocynaceae	*Aspidosperma subincanum* Mart.	árvore	Anemocórica alada	-	-	X	X	X
Araliaceae	*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	-
Arecaceae	*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart.	palmeira	endozoocórica	-	-	X	-	X
Arecaceae	*Attalea phalerata* Mart. ex Spreng.	palmeira	endozoocórica	X	-	X	X	X
Bignoniaceae	*Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.	árvore	Anemocórica alada	X	X	X	-	-
Bignoniaceae	*Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl.	árvore	Anemocórica alada	-	-	X	X	X
Bignoniaceae	*Tabebuia roseo-alba* (Rid.) Sandw.	árvore	Anemocórica alada	-	-	X	X	X
Bombacaceae	*Ceiba pubiflora* (St. Hil.) K. Schum.	árvore	Anemocórica pelos	-	X	-	-	-
Bombacaceae	*Pseudobombax marginatum* (St. Hil.) A. Robyns	árvore	Anemocórica pelos	X	X	-	-	-
Bombacaceae	*Tartagalia roseorum* (Cuatrec.) T. Mey.	árvore	Anemocórica pelos	-	X	X	X	X
Boraginaceae	*Cordia glabrata* (Mart.) A. DC.	árvore	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
Boraginaceae	*Cordia sellowiana* Cham.	árvore	endozoocórica	-	-	X	X	X
Boraginaceae	*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud	árvore	Anemocórica alada	-	-	X	-	X
Boraginaceae	*Saccelium brasiliense* I.M. Johnston	árvore	Anemocórica alada	X	X	X	-	-
Burseraceae	*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett	arvoreta	endozoocórica	X	-	-	-	-

Tabela 4 - Lista de espécies amostradas ao longo do gradiente altitudinal no Maciço do Urucum, Ladário - MS, com seus respectivos hábitos de crescimento, síndromes de dispersão e altitude em que ocorreu.

Família	Nome científico	Hábito	síndrome de dispersão	Altitude (m)				
				100	200	400	600	800
Burseraceae	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) March.	árvore	endozoocórica	-	-	X	X	X
Cactaceae	*Cereus bicolor* Rizzini & Mattos	árvore	endozoocórica	X	X	-	-	-
Cactaceae	*Praecereus euchlorus* (Weber) N.P. Taylor	Arbusto	endozoocórica	X	-	-	-	-
Capparaceae	*Capparis* cf. *mattogrossensis* Pilg.	Arbusto	endozoocórica	X	X	-	-	-
Capparaceae	*Capparis retusa* Pilg.	Arbusto	endozoocórica	X	X	-	-	-
Capparaceae	*Capparis speciosa* Griseb.	Arbusto	endozoocórica	X	X	-	-	-
Caricaceae	*Jacaratia corumbensis* Kze.	Arbusto	endozoocórica	X	-	-	-	-
Cecropiaceae	*Cecropia pachystachya* Trécul	árvore	endozoocórica	-	-	X	X	X
Clusiaceae	*Garcinia gardneriana* (Blanch.) Triana	arvoreta	endozoocórica	-	-	-	X	-
Combretaceae	*Combretum duarteanum* Cambess.	Arbusto	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
Combretaceae	*Combretum leprosum* Mart.	árvore	Anemocórica alada	-	-	X	-	-
Combretaceae	*Terminalia argentea* Mart.	árvore	Anemocórica alada	-	-	-	-	X
Compositae	*Angelphytum apense* (Chodat.) Pruski	Arbusto	ectozoocórica	-	-	X	-	-
Compositae	*Koanophyllon simillimum* (L.B. Robins.) R.M. King & H. Robins.	Arbusto	Anemocórica pelos	-	-	X	-	X
Erythroxylaceae	*Erythroxylum daphnithes* Mart.	Arbusto	endozoocórica	-	-	X	X	X
Erythroxylaceae	*Erythroxylum pelleterianum* A. St. Hil.	Arbusto	endozoocórica	X	X	-	-	-
Euphorbiaceae	*Acalypha* cf. *communis* Müll. Arg.	Arbusto	Autocórica	-	X	-	-	-
Euphorbiaceae	*Actinostemon* cf. *concepcionis* (Chodat & Hassl.) Hochr.	Arbusto	Autocórica	X	X	-	-	-
Euphorbiaceae	*Adelia membranifolia* Chodat & Hassler	Arbusto	Autocórica	X	X	X	-	-
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg.	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	X
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus cnicodendron* Griseb.	árvore	Autocórica	X	X	-	-	-
Euphorbiaceae	*Croton cf. salutaris* Casar.	Arbusto	Autocórica	-	-	X	-	-
Euphorbiaceae	*Jatropha weddeliana* Baill.	árvore	Autocórica	X	-	-	-	-
Euphorbiaceae	*Manihot anomala* Pohl	Arbusto	Autocórica	X	-	-	-	-
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong.	árvore	Autocórica	X	-	-	-	-
Euphorbiaceae	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	árvore	Autocórica	X	X	-	-	-

Tabela 4 - Lista de espécies amostradas ao longo do gradiente altitudinal no Maciço do Urucum, Ladário - MS, com seus respectivos hábitos de crescimento, síndromes de dispersão e altitude em que ocorreu.

Família	Nome científico	Hábito	síndrome de dispersão	Altitude (m)				
				100	200	400	600	800
Euphorbiaceae	*Sebastiania discolor* Spreng.	Arbusto	Autocórica	X	X	-	-	-
Flacourtiaceae	*Casearia gossipiosperma* Briq.	árvore	Anemocórica pelos	X	X	X	X	X
Flacourtiaceae	*Casearia rupestris* Eichler	árvore	endozoocórica	-	-	X	X	X
Flacourtiaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	Arbusto	endozoocórica	-	-	X	X	X
Flacourtiaceae	*Prockia crucis* P. Browne ex Linnaeus	Arbusto	endozoocórica	-	X	-	-	-
Olacaceae	*Ximeria americana* L.	árvore	endozoocórica	-	X	-	-	-
Hippocrateceae	*Salacia elliptica* (Mart. ex Schult.) G. Don	árvore	endozoocórica	-	-	X	X	X
Lauraceae	*Aiouea trinervis* Meisn.	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	X
Lauraceae	*Nectandra cissiflora* Nees	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	X
Lauraceae	*Nectandra hihua* (R. & P) Rower	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	-
Leguminosae	Leguminosae 4	árvore	?	X	-	-	-	-
Leguminosae Caesalpinioideae	*Ateleia guaraya* Herzog.	árvore	Anemocórica alada	-	-	-	-	X
	Bauhinia cheilantha (Bong.) Steud.	Arbusto	Autocórica	X	X	-	-	-
	Bauhinia mollis (Bong.) Dietr.	Arbusto	Autocórica	-	X	X	-	-
	Bauhinia ungulata L.	arvoreta	Autocórica	-	X	-	-	-
	Caesalpinia pluviosa DC.	árvore	Autocórica	X	X	X	-	-
	Guibourtia hymenifolia (Moric.) J. Leonard	árvore	endozoocórica	X	-	X	-	-
	Hymenaea cf. *courbaril* L.	árvore	endozoocórica	X	-	X	-	-
	Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	árvore	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
	Pterogyne nitens Tul.	árvore	Anemocórica alada	-	-	X	-	-
Leguminosae Faboideae	*Acosmium cardenasii* H. Irwin & Arroyo	árvore	Anemocórica alada	X	X	X	-	-
	Amburana cearensis (Allemao) A.C. Sm.	árvore	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
	Andira inermis H.B.K.	árvore	endozoocórica	-	-	-	-	X
	Dipteryx alata Vog.	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	-
	Leguminosae 5	árvore	?	-	-	X	-	-
	Lonchocarpus sericeus (Poir.) Kth.	árvore	Autocórica	-	-	X	-	-

Tabela 4 - Lista de espécies amostradas ao longo do gradiente altitudinal no Maciço do Urucum, Ladário - MS, com seus respectivos hábitos de crescimento, síndromes de dispersão e altitude em que ocorreu.

				Altitude (m)				
Família	**Nome científico**	**Hábito**	**síndrome de dispersão**	**100**	**200**	**400**	**600**	**800**
	Lonchocarpus sp.2	arvoreta	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
	Machaerium hirtum (Vell.) Stelf.	árvore	Anemocórica alada	-	-	-	-	X
	Machaerium vilosum Vog.	árvore	Anemocórica alada	-	-	X	X	X
	Sweetia fruticosa Spreng.	árvore	Anemocórica alada	X	X	X	-	-
Leguminosae Mimosoideae	*Acacia* cf. *albicorticata* Burkart	árvore	endozoocórica	X	X	X	-	-
	Acacia paniculata Willd.	árvore	Autocórica	X	X	-	-	-
	Acacia polyphylla DC.	árvore	Autocórica	X	X	X	-	-
	Acacia sp.4	árvore	Autocórica	X	-	-	-	-
	Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	árvore	Anemocórica alada	-	-	-	-	X
	Albizia saman (Jacq.) F. Muell.	árvore	endozoocórica	-	-	-	-	X
	Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	árvore	Anemocórica alada	X	X	X	-	-
	Calliandra cf. *foliolosa* Benth.	árvore	Autocórica	X	-	-	-	-
	Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	árvore	endozoocórica	-	-	X	-	X
	Inga laurina (Sw.) Willd.	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	X
	Inga vera Willd.	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	X
	Leguminosae 2	árvore	?	X	-	-	-	-
	Acacia cf. *riparia* Kunth	árvore	Autocórica	X	X	-	-	-
	Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth	árvore	Autocórica	-	X	-	-	-
Meliaceae	*Cedrela fissilis* Vell.	árvore	Anemocórica alada	-	-	X	X	X
Meliaceae	*Guarea guidonea* (L.) Sleumer	árvore	endozoocórica	-	-	X	X	X
Meliaceae	*Trichilia catigua* A. Juss.	Arbusto	endozoocórica	X	X	X	-	-
Meliaceae	*Trichilia claussenii* C.DC.	Arbusto	endozoocórica	-	X	-	-	-
Meliaceae	*Trichilia elegans* A. Juss.	árvore	endozoocórica	-	X	X	X	X
Meliaceae	*Trichilia pallida* Swartz	árvore	endozoocórica	-	-	X	-	-
Moraceae	*Ficus adhatodifolia* Schott	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	-
Moraceae	*Ficus broadwayi* Urban	árvore	endozoocórica	-	-	X	-	X
Moraceae	*Ficus calyptroceras* (Miq) Miq.	árvore	endozoocórica	X	X	X	X	-

Tabela 4 - Lista de espécies amostradas ao longo do gradiente altitudinal no Maciço do Urucum, Ladário - MS, com seus respectivos hábitos de crescimento, síndromes de dispersão e altitude em que ocorreu.

Família	Nome científico	Hábito	síndrome de dispersão	Altitude (m)				
				100	200	400	600	800
Moraceae	*Ficus cuatrecasana* Dugand	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	-
Moraceae	*Ficus obtusifolia* Kunth	árvore	endozoocórica	-	-	X	X	X
Moraceae	*Maclura tinctoria* (L.) Don ex Steud.	árvore	endozoocórica	X	-	X	X	X
Myrsinaceae	*Rapanea guianensis* Aubl.	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	X
Myrtaceae	*Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg	Arbusto	endozoocórica	-	X	-	-	-
Myrtaceae	*Eugenia florida* DC.	árvore	endozoocórica	-	-	X	X	X
Myrtaceae	*Eugenia moraviana* O. Berg	Arbusto	endozoocórica	-	-	X	X	-
Myrtaceae	*Eugenia uruguayensis* Cambess	Arbusto	endozoocórica	-	-	X	-	-
Myrtaceae	*Eugenia* sp.	Arbusto	endozoocórica	-	X	-	-	-
Myrtaceae	*Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	X
Myrtaceae	*Plinia cauliflora* (DC.) Kausel	Arbusto	endozoocórica	X	X	X	-	-
Nyctaginaceae	*Bougainvillea infesta* Griseb.	árvore	Anemocórica alada	-	X	-	-	-
Nyctaginaceae	*Guapira areolata* (Heimerl) Lundell	Arbusto	endozoocórica	-	-	X	X	X
Nyctaginaceae	*Guapira gracilifolia* (Mart.ex J.A.Schmidt)Lundell	Arbusto	endozoocórica	X	-	-	-	-
Nyctaginaceae	*Guapira opposita* Vell.	Arbusto	endozoocórica	X	X	-	-	-
Nyctaginaceae	Nyctaginaceae	Arbusto	?	X	X	-	-	-
Nyctaginaceae	*Pisonia zapallo* Griseb.	árvore	ectozoocórica	-	X	-	-	-
Nyctaginaceae	*Reichembachia hirsuta* Sprengel	Arbusto	Anemocórica alada	X	X	-	-	-
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & Hook. f.	árvore	endozoocórica	-	-	X	-	-
Phytolacaceae	*Seguieria aculeata* Jacq.	Arbusto	Anemocórica alada	X	X	X	-	-
Piperaceae	*Piper amalogo* var. *medium* (Jacq.) Yunck.	Arbusto	endozoocórica	-	-	X	-	-
Piperaceae	*Piper tuberculatum* Jacq.	Arbusto	endozoocórica	-	-	X	-	-
Polygonaceae	*Ruprechtia exploratricis* Sandwith	árvore	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora* Meisn.	árvore	Anemocórica alada	X	X	-	-	-
Rhamnaceae	*Rhamnidium elaeocarpum* Reissek	árvore	endozoocórica	-	X	X	X	X
Rubiaceae	*Alibertia sessilis* (L.C. Rich) A. Rich. ex DC.	Arbusto	endozoocórica	-	-	-	X	X
Rubiaceae	*Calycophyllum multiflorum* Gris.	árvore	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
Rubiaceae	*Coussarea hydrangeaefolia* Benth. & Hook.	Arbusto	endozoocórica	-	-	X	X	X

Tabela 4 - Lista de espécies amostradas ao longo do gradiente altitudinal no Maciço do Urucum, Ladário - MS, com seus respectivos hábitos de crescimento, síndromes de dispersão e altitude em que ocorreu.

Família	Nome científico	Hábito	síndrome de dispersão	Altitude (m)				
				100	200	400	600	800
Rubiaceae	*Coutarea hexandra* (Jacq.) K. Schum.	Arbusto	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
Rubiaceae	*Pogonopus tubulosus* K. Schum.	Arbusto	endozoocórica	-	X	X	-	-
Rubiaceae	*Randia armata* (Sw) DC.	Arbusto	endozoocórica	X	X	-	-	-
Rubiaceae	Rubiaceae 1	Arbusto	?	X	-	-	-	-
Rubiaceae	*Simira corumbensis* (Standl.) Steyerm.	árvore	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
Rutaceae	*Helietta puberola* R.E. Fr.	arvoreta	Anemocórica alada	X	-	-	-	-
Rutaceae	*Zanthoxylum chiloperone* Mart. ex Engl.	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	-
Rutaceae	*Zanthoxylum petiolare* A. St. Hil. & Tul.	árvore	endozoocórica	X	-	-	-	-
Rutaceae	*Zanthoxylum riedelianum* Engl.	árvore	endozoocórica	-	-	X	-	X
Sapindaceae	*Allophylus edulis* (St. Hill.) Radlk.	Arbusto	endozoocórica	X	X	-	-	-
Sapindaceae	*Allophylus pauciflorus* Radlk.	Arbusto	endozoocórica	X	X	X	-	-
Sapindaceae	*Dillodendron bipinnatum* Radlk.	árvore	endozoocórica	-	-	X	X	X
Sapindaceae	*Sapindus saponaria* L.	árvore	endozoocórica	-	-	X	-	-
Sapindaceae	*Talisia esculenta* (A. St.-Hil.) Radlk.	árvore	endozoocórica	X	X	X	-	-
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.	árvore	endozoocórica	-	-	-	-	X
Sapotaceae	*Pouteria* sp2	Arbusto	endozoocórica	X	X	X	-	-
Sapotaceae	*Pouteria torta* (Mart.) Radlk.	árvore	endozoocórica	-	-	X	X	X
Sapotaceae	*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) Penn.	árvore	endozoocórica	X	-	-	-	-
Solanaceae	*Capsicum baccata* L.	Arbusto	endozoocórica	X	-	-	-	-
Sterculiaceae	*Byttneria rhamnifolia* Benth.	Arbusto	endozoocórica	-	X	-	-	-
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	árvore	endozoocórica	-	-	X	-	X
Sterculiaceae	*Helicteres lhotzkiana* Schum.	Arbusto	Autocórica	X	X	-	-	-
Sterculiaceae	*Sterculia striata* A. St. Hil.	árvore	endozoocórica	X	-	-	-	-
Styracaceae	*Styrax camporum* Pohl	árvore	endozoocórica	-	-	-	X	X
Symplocaceae	*Symplocos nitens* Benth	árvore	endozoocórica	-	-	-	-	X
Tiliaceae	*Apeiba tibourbou* Aubl.	árvore	Autocórica	-	-	X	X	X
Tiliaceae	*Luehea candicans* Mart.	arvoreta	Anemocórica alada	X	X	-	-	-
Tiliaceae	*Luehea grandiflora* Mart.	árvore	Anemocórica alada	-	-	-	-	X

Tabela 4 - Lista de espécies amostradas ao longo do gradiente altitudinal no Maciço do Urucum, Ladário - MS, com seus respectivos hábitos de crescimento, síndromes de dispersão e altitude em que ocorreu.

				Altitude (m)				
Família	**Nome científico**	**Hábito**	**síndrome de dispersão**	**100**	**200**	**400**	**600**	**800**
Ulmaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.	Arbusto	endozoocórica	-	X	X	-	-
Ulmaceae	*Phyllostylon rhamnoides* (J. Poiss.) Taub.	árvore	Anemocórica alada	X	X	X	-	-
Ulmaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	arvoreta	endozoocórica	-	X	X	X	X
Urticaceae	*Urera baccifera* (L.) Gaudich	Arbusto	endozoocórica	-	X	-	-	-
Verbenaceae	*Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Juss.	árvore	Anemocórica pelos	X	-	-	-	-
Vochysiaceae	*Qualea* aff. *cryptantha* (Spreng.) Warm. *ssp* novaYamamoto Ined.	árvore	Anemocórica alada	-	-	-	X	X

Houve uma tendência de diminuição do número de espécies por unidade de área, do índice de diversidade (H') e da eqüabilidade com o aumento da altitude, porém essa tendência não foi consistente (regressão linear - p ~ 0,1). O número de espécies por altitude variou de 48 a 79 espécies, sendo o maior número a 100 m e o menor a 600 m. O índice de diversidade (H') e a eqüabilidade variaram de 2,6 a 3,5 e de 0,66 a 0,8 respectivamente (Tabela 5). A área com o menor número de espécies, índice de diversidade e eqüabilidade ocorreu a 600 m, enquanto que o maior índice e a maior eqüabilidade ocorreram a 200 m. O número de espécies que ocorreu em apenas uma das altitudes amostradas decresceu com o aumento da altitude, em número e em porcentagem do total (regressão logarítmica - r^2 adj = 77 % e p = 0,03; Tabela 5).

Tabela 5 - Parâmetros fitossociológicos e número de espécies exclusivas em cada altitude nas cinco áreas amostradas no gradiente altitudinal do Planalto residual do Urucum - Ladário - MS.

Altitude	No. Ind.	No. spp	No. Fam.	(H')	Equab	A.basal/ha	No spp exclusivas
100 m	1545	79	33	3,38	0,774	20,73	30
200 m	1079	67	29	3,503	0,833	26,18	14
400 m	837	74	31	3,215	0,747	35,8	11
600 m	913	49	31	2,57	0,660	30,155	7
800 m	1719	56	33	2,915	0,724	25,22	9

Como houve elevada variação na densidade por ha entre as altitudes estudadas (775 a 1592 ind/ha) foi avaliado o número de espécies por indivíduo amostrado por altitude (Figura 8). A área com maior proporção de espécies por indivíduo amostrado foi a 400 m seguida pelas áreas a 100 e a 200 m com proporções próximas e, finalmente, as áreas a 800 e 600 m com as menores proporções, porém também semelhantes (Figura 8). As áreas a 100 e 200 m foram mais ricas que as áreas a 600 e a 800 m, o que se configura, também, como uma tendência de diminuição do número de espécies com a altitude, porém com uma área mais rica na parte intermediária do gradiente.

Não houve nenhum padrão de variação de riqueza de espécies que pudesse ser relacionado aos teores de nutrientes dos solos quando consideradas as diferentes altitudes. Entretanto, se forem considerados dois blocos de vegetação com conjunto de espécies diferentes (ver item classificação e ordenação), sendo um até 200 m de altitude e outro de 400 a 800 m, se observa uma distribuição de riqueza de espécies que tem uma relação com a porcentagem de saturação por bases no solo (Figura 9). Observa-se, nas duas situações, que solos com saturação por bases menor que 60% tendem a suportar vegetação com menor número de espécies. Entre 60 e 80 %

de saturação por bases há um incremento no número de espécies, e acima desses valores tende a diminuir, apresentando alguns valores extremos (Figura 9).

Outro fator que esteve relacionado com a riqueza de espécies por parcela foi a declividade do terreno. Nas parcelas entre 600 e 800 m de altitude, a declividade variou de 10 a 33º e o número de espécies foi positivamente correlacionado com a declividade (R^2 adj = 30,1 % e p = 0,003). Entre as parcelas situadas nas altitudes de 100 a 400 m a declividade do terreno foi baixa, e variou de 0 a 10º com apenas uma parcela com 18º. Nessas parcelas não houve relação entre riqueza e declividade.

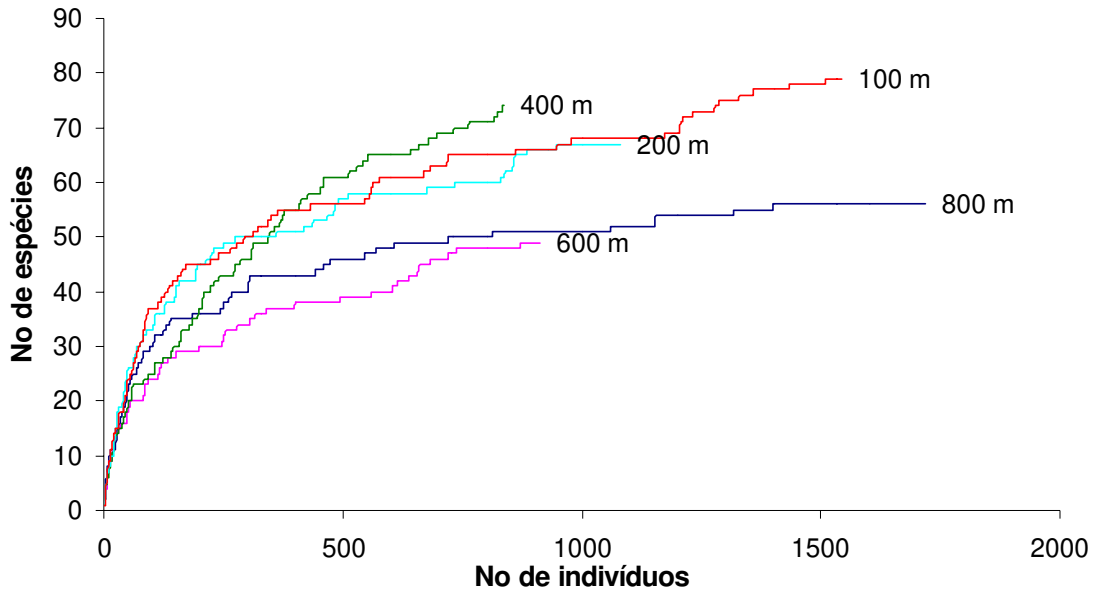


Figura 8 - Número acumulado de espécies por número de indivíduos (curva do coletor) nas cinco áreas amostradas ao longo do gradiente de altitude no Planalto residual do Urucum, Ladário - MS. As curvas de regressão são: 100 m = -31,3528 + 33,3211 log(No ind), r^2= 97,3; 200 m = -24,8212 + 29,9048 log(No ind), r^2 = 97,8%; 400 m = -48,8596 + 40,0942 log(No ind), r^2 = 91,4%; 600 m = -19,9870 + 22,4302 log(No ind), r^2 = 94,8%; 800m = -13,8731 + 21,9367 log(No de ind), r^2= 98,8%. Em todos os casos p < 0,0001.

O número de famílias por altitude variou de 29 a 33 não havendo diferença numérica entre as altitudes (Tabela 5). A família Leguminosae foi a mais rica em espécies em quase todas as altitudes (Tabela 6). Apenas na altitude de 600 m a família Moraceae foi a mais rica com 5 espécies, tendo Leguminosae e Myrtaceae em segundo lugar com quatro espécies cada. Dentre as famílias com maior número de espécies, algumas aparentam ter o seu número de espécies afetado pelo gradiente, como Lauraceae que ocorre somente nas cotas mais altas e Capparaceae que ocorre somente nas cotas baixas. Outras famílias têm maior número de espécies nas cotas altas

como Flacourtiaceae e Moraceae ou nas baixas como Euphorbiaceae, Nyctaginaceae, Rubiaceae, Bombacaceae e Sapindaceae (Tabela 6).

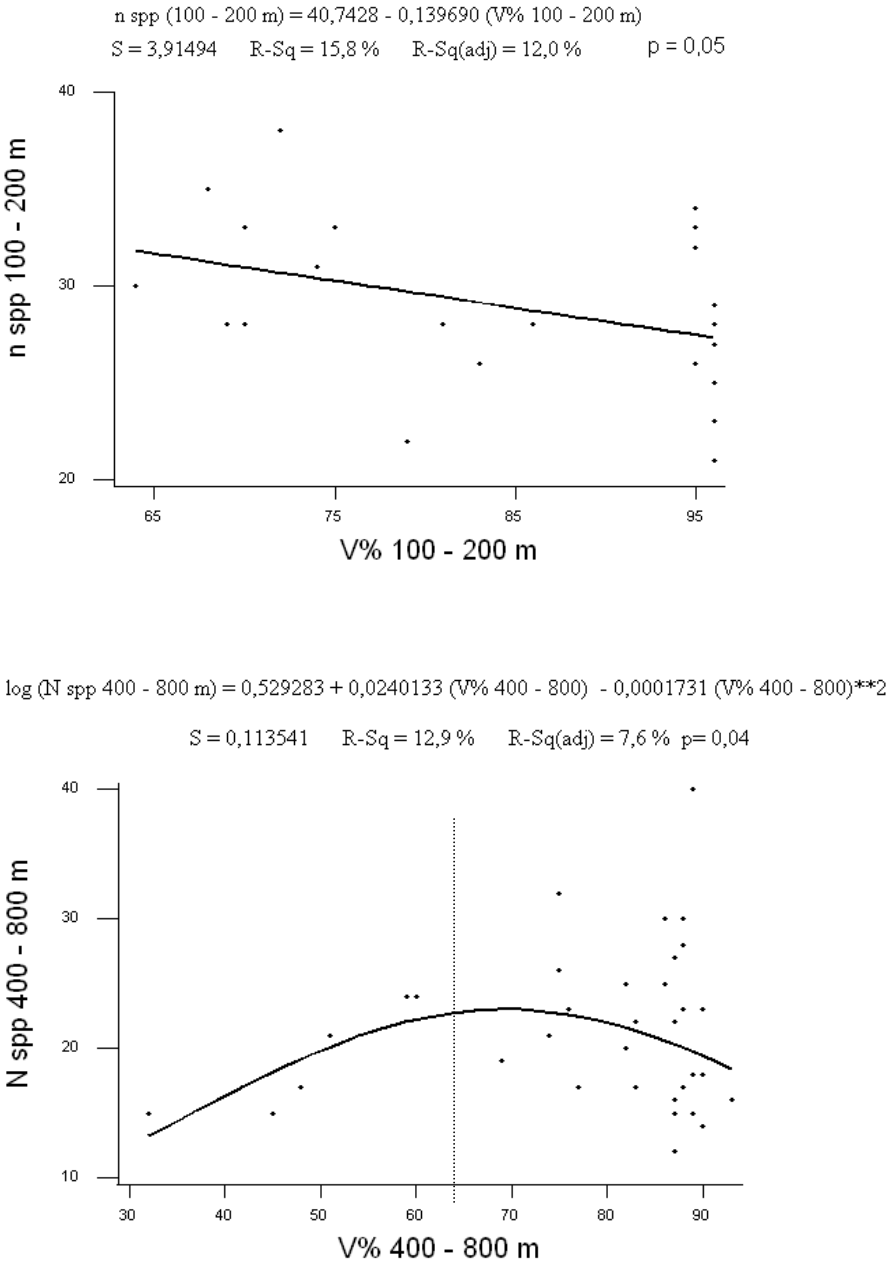


Figura 9 Variação no número de espécies por parcela nas altitudes de 100 a 200 m e 400 a 800 m em relação à porcentagem de saturação por bases (V %) no solo de cada parcela em um gradiente altitudinal do Planalto residual Urucum - Ladário - MS. A linha tracejada corresponde à posição aproximada do eixo y nas áreas de 100 a 200 m.

Tabela 6 - Famílias botânicas com três ou mais espécies em pelo menos uma das altitudes do Planalto residual do Urucum - Ladário - MS.

	Altitude (m)				
Família	100	200	400	600	800
Anacardiaceae	3	3	3	1	1
Apocynaceae	3	2	2	1	2
Bignoniaceae	1	1	3	2	2
Bombacaceae	1	3	1	1	1
Boraginaceae	2	1	3	1	2
Capparaceae	3	3	0	0	0
Euphorbiaceae	8	6	2	1	1
Flacourtiaceae	1	2	3	3	3
Lauraceae	0	0	0	3	2
Leguminosae	18	12	14	4	9
Caesalpinioideae	5	4	5	0	1
Mimosoideae	8	6	4	2	5
Papilionoideae	4	2	5	2	3
Meliaceae	1	3	5	3	3
Moraceae	2	1	4	5	3
Myrtaceae	1	3	4	4	2
Nyctaginaceae	4	5	1	1	1
Rubiaceae	5	2	2	2	2
Sapindaceae	3	3	4	1	1
Ulmaceae	1	3	3	1	1

Diversidade Beta, Classificação e Ordenação

A medida da diversidade β (w) entre altitudes adjacentes variou de 0,5 a 1,2 (Figura 10). As dissimilaridades foram maiores nas altitudes intermediárias, principalmente entre as cotas de 200 e 400 m e em menor grau de 400 a 600 m (regressão quadrática - $r^2 = 99,7\%$ $p = 0,02$). Mais da metade das espécies não ultrapassa para a cota seguinte nessas altitudes (62 % não passaram de 400 para 200 m e 56 % de 400 para 600 m). Isso indica a existência de uma área de transição a 400 m (Figura 6). De modo geral, a transição aparenta ser contínua, com grande substituição de espécies a 400 m. Cerca de 56 % das espécies não ocorreram acima e outros 60% abaixo dessa altitude, porém, apenas 14% delas ocorreram exclusivamente nas parcelas a 400 m (Tabela 5, Figura 10).

Das 169 espécies registradas neste estudo, 72 ocorreram em apenas uma das altitudes e apenas duas (*Astronium fraxinifolium* e *Casearia gossipiosperma*) ocorreram em todas as altitudes avaliadas. Sete espécies ocorreram em 4 altitudes (*Attalea phalerata*, *Eriotheca roseorum*, *Trichilia elegans*, *Ficus calyptroceras*, *Maclura tinctoria*, *Rhamnidium elaeocarpum* e *Trema micrantha*), sendo duas em altitudes não adjacentes (*Attalea phalerata* e *Maclura*

tinctoria). Trinta e oito espécies ocorreram em três altitudes sempre adjacentes e 50 espécies ocorreram em duas altitudes sendo 40 em altitudes adjacentes e 10 em áreas não adjacentes (Tabela 4). Dessas 10 espécies que ocorreram em áreas não adjacentes 8 foram encontradas nas altitudes de 400 e 800 m e duas nas altitudes de 100 e 400 m.

Na análise de classificação efetuada na matriz de número de indivíduos das 60 parcelas se pode observar a formação de quatro grupos (Figura 11). Na primeira divisão, com maior dissimilaridade, as parcelas localizadas a 400 m ou acima foram separadas daquelas localizadas a 200 m ou abaixo. As divisões que ocorreram em nível imediatamente abaixo, dentro de cada grupo, também separaram altitudes. São separadas as parcelas a 100 e a 200 m no primeiro ramo e do segundo as parcelas a 600 e a 800 m são separadas do grupo a 400 m (Figura 11). Assim, os quatro grupos encontrados na análise de classificação refletem o gradiente altitudinal encontrado. Na altitude de 400 m ocorreu uma forte mudança na composição florística, o que corresponde a uma mudança na fisionomia da vegetação. Abaixo dessa altitude é possível notar a presença, em maior quantidade, de componentes decíduos na vegetação, com maior número de espécies de folhas pinadas, de espinhosas, suculentas e de espécies que acumulam água nos troncos, como algumas Bombacaceae.

Na análise de correspondência canônica (Figuras 12 e 13) as parcelas amostradas também se dividem da mesma forma, ou seja, se formaram quatro grupos com as mesmas características dos grupos formados pela análise de classificação (Figura 11). Os coeficientes de correlação de Pearson entre espécies e ambiente para os eixos 1, 2 e 3 foram 0,99; 0,96 e 0,95 respectivamente. A porcentagem de variância cumulativa explicada para os três primeiros eixos foi de 17,2; 24,4 e 31,3 %. Os autovalores obtidos para os três primeiros eixos foram 0,93; 0,38 e 0,37. Os três eixos foram significativos pelo teste de Monte Carlo ($p = 0,01$).

O primeiro eixo (Figura 12) está fortemente associado à precipitação (Correlação interset 0,94) e, em menor grau, à inclinação do terreno (correlação interset 0,65), ambos positivamente. Já os teores de argila e os níveis de Cu, Fe, Zn e S foram associados negativamente a esse eixo, sendo que para o Cu e a argila essa associação foi mais forte (correlações interset 0,75 e 0,7 respectivamente). Nenhum dos ítens avaliados teve associação forte com o eixo dois. Os mesmos grupos de parcelas formados pelos eixos 1 e 2 são mantidos quando são plotados os eixos 1 e 3, com inversão de posição das parcelas a 100 e 200 m característica do efeito arco na análise (Figura 13). O eixo 3 explica uma porcentagem de variação semelhante a do eixo 2 (6,9 %). Ao

eixo 3 foram associados, negativamente, os teores de areia e a profundidade (correlações interset 0,71 e 0,64 respectivamente) e, positivamente, aos níveis de matéria orgânica, B, Ca, e S (correlações interset 0,81; 0,76; 0,7 e 0,65).

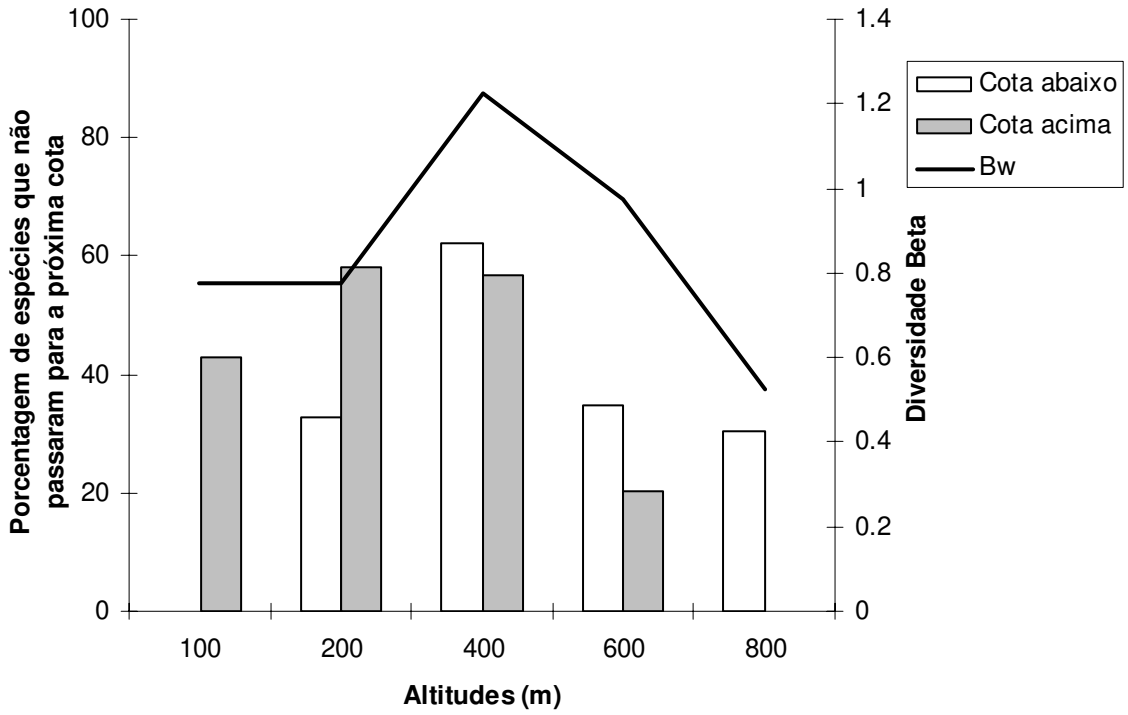


Figura 10 - Diversidade β (linha) entre altitudes adjacentes no gradiente altitudinal do Planalto residual do Urucum - Ladário - MS. As barras hachuradas indicam a porcentagem do total de espécies que não passou a cota altitudinal imediatamente acima. As barras vazias indicam a porcentagem do total de espécies que não passou a cota imediatamente abaixo. Bw corresponde à diversidade beta.

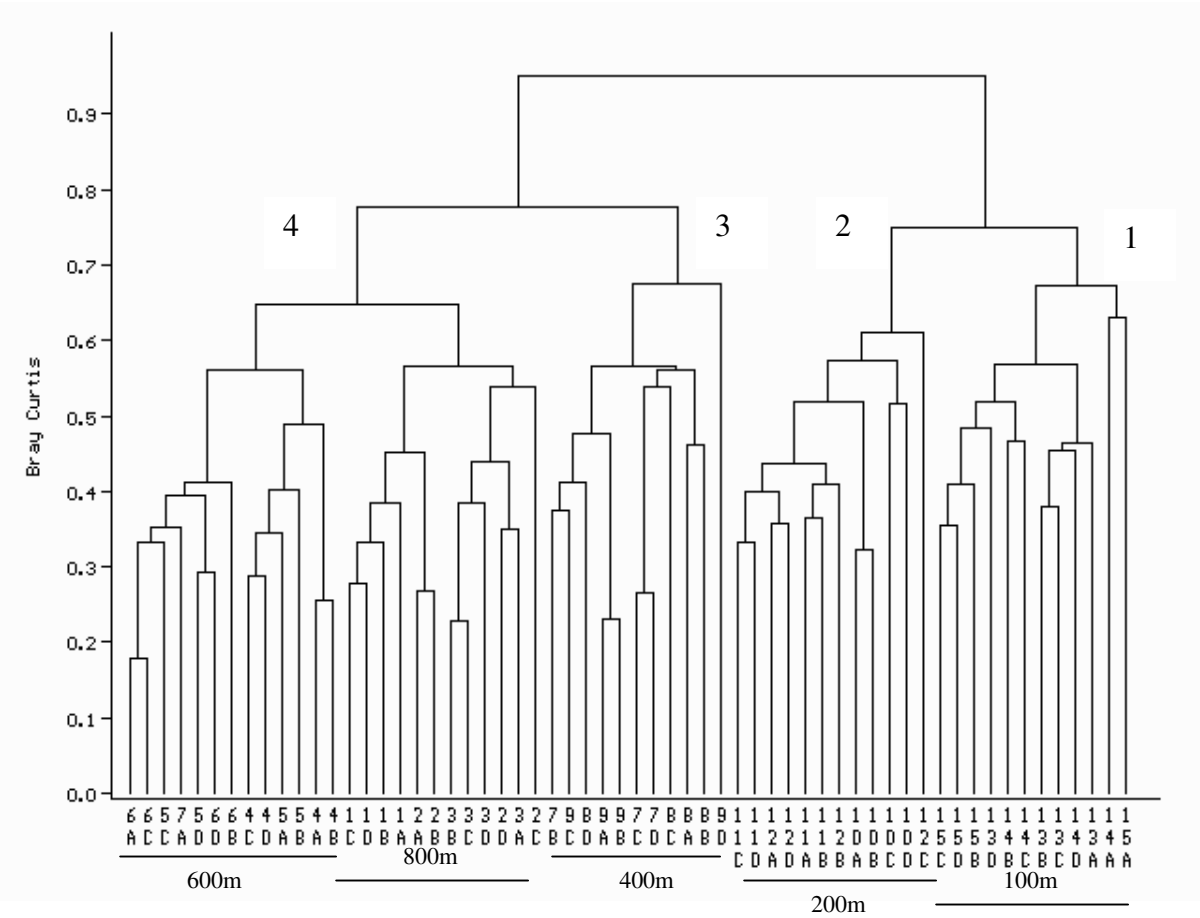


Figura 11 - Dendrograma produzido pelo método da média ponderada de grupo (WPGMA) na matriz de distâncias Bray Curtis calculada a partir da matriz do número de indivíduos por espécie em cada uma das 60 parcelas amostradas no gradiente de altitude do Planalto residual do Urucum, Ladário - MS. Os números acima indicam os grupos descritos no texto e as altitudes das parcelas estão indicadas abaixo (Corr. Cofenética = 0,93).

O eixo 1 reflete bem as diferenças na altitude. Essas diferenças estão relacionadaas principalmente à precipitação, que cresce exponencialmente com a altitude na área estudada. Já no eixo 3 (Figura 13) se pode observar que as diferenças entre parcelas do grupo 3 (a 400 m) e 4 (600-800 m) e entre os grupos 1 (100 m -planície) e 2 são parcialmente explicadas pela profundidade dos solos, que é maior a 400 m e na planície, e por teores maiores de vários dos nutrientes avaliados assim como da matéria orgânica. Tudo isso dentro de um gradiente de elevada fertilidade. Assim, se observa a separação de parcelas com solos mais profundos e arenosos em uma extremidade do eixo e, na outra, solos mais rasos, com menor quantidade de areia e mais rico em bases trocáveis.

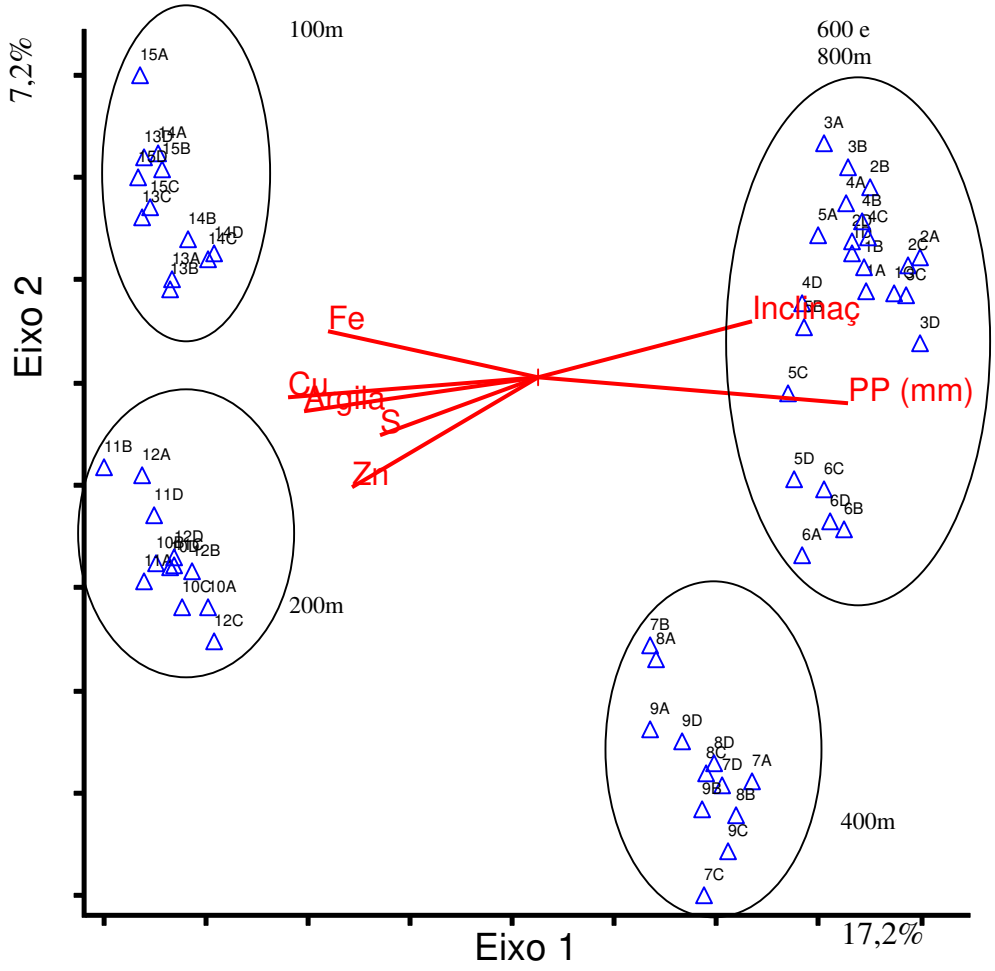


Figura 12 - Análise de correspondência canônica entre as parcelas amostradas nas várias altitudes do Planalto residual do Urucum, Ladário - MS, e as variáveis ambientais mostrando os dois primeiros eixos. Os vetores no centro do gráfico representam as variáveis ambientais que foram mais fortemente associadas aos eixos. O tamanho de cada vetor corresponde à correlação entre a variável e o eixo mais paralelo a ela. Os grupos circunscritos correspondem às altitudes das parcelas. Estão indicadas em cada eixo as porcentagens de variância explicadas.

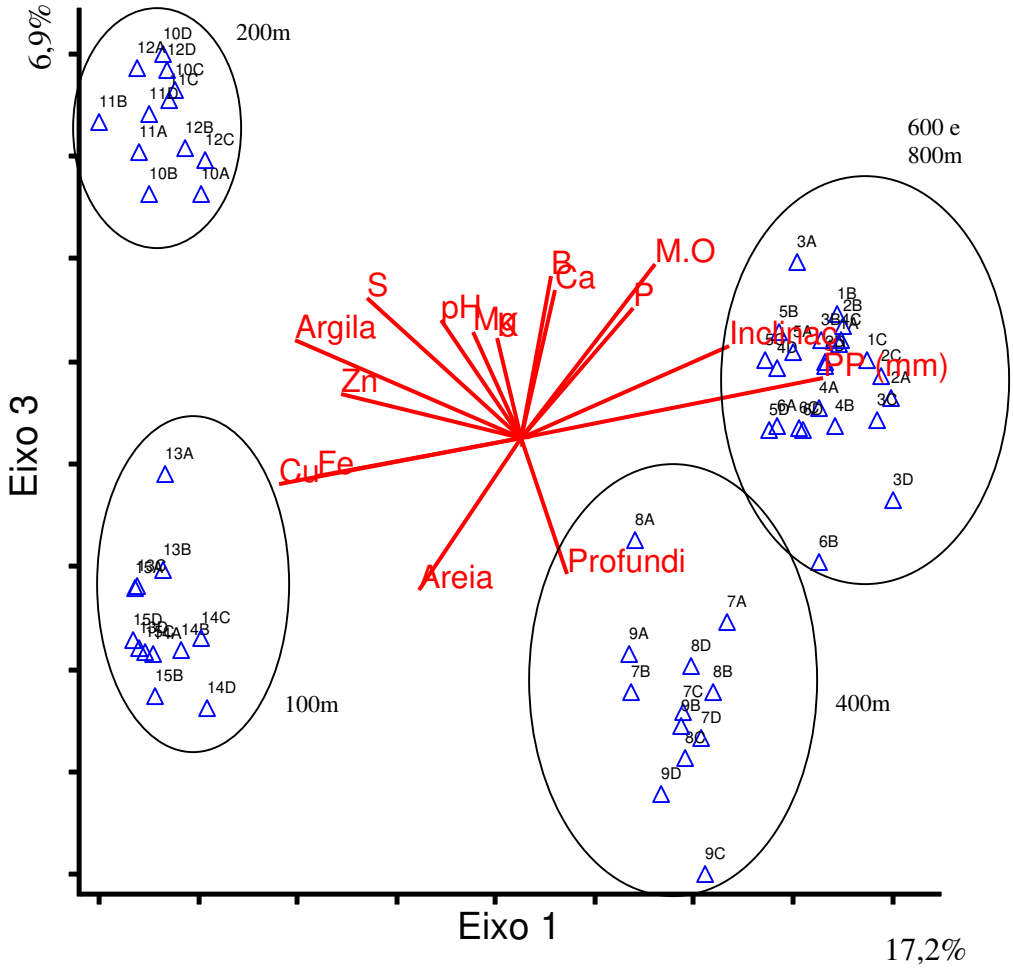


Figura 13 - Análise de correspondência canônica entre as parcelas amostradas nas várias altitudes do Planalto residual do Urucum, Ladário - MS, e as variáveis ambientais mostrando os eixos 1 e 3. Os vetores no centro do gráfico representam as variáveis ambientais que foram mais fortemente associadas aos eixos. O tamanho de cada vetor corresponde à correlação entre a variável e o eixo mais paralelo a ela. Os grupos circunscritos correspondem às altitudes das parcelas. Estão indicadas em cada eixo as porcentagens de variância explicadas.

Estrutura das comunidades

O número total de indivíduos por área amostrada variou de 837, na área a 400 m de altitude, a 1719, na área a 800 m (Tabela 5). O número de indivíduos diminuiu nas altitudes intermediárias (400 a 600m), que apresentaram os menores valores de densidade, e foi maior tanto nas cotas mais altas quanto nas mais baixas (Figura 14).

A área basal por hectare variou de 20,7 a 35,8 m^2/ha (Tabela 5). Quando se considera a área basal média por indivíduo, houve uma tendência oposta a da densidade ao longo do gradiente, ou seja, nas extremidades do gradiente ocorreram os menores valores, enquanto que os maiores ocorreram nas faixas intermediárias (Figura 15). Na altitude de 400 m se destaca *Attalea phalerata*, que pelo seu grande número de indivíduos, contribuiu fortemente para a elevada área basal nessa área. Dever ser ressaltado que as medidas de diâmetro de indivíduos dessa espécie de palmeira são em geral maiores que o diâmetro real do estipe. Isso se dá em virtude da permanência das bainhas sobre o estipe após a queda foliar. No presente estudo foram consideradas as medidas da área basal do estipe mais as bainhas.

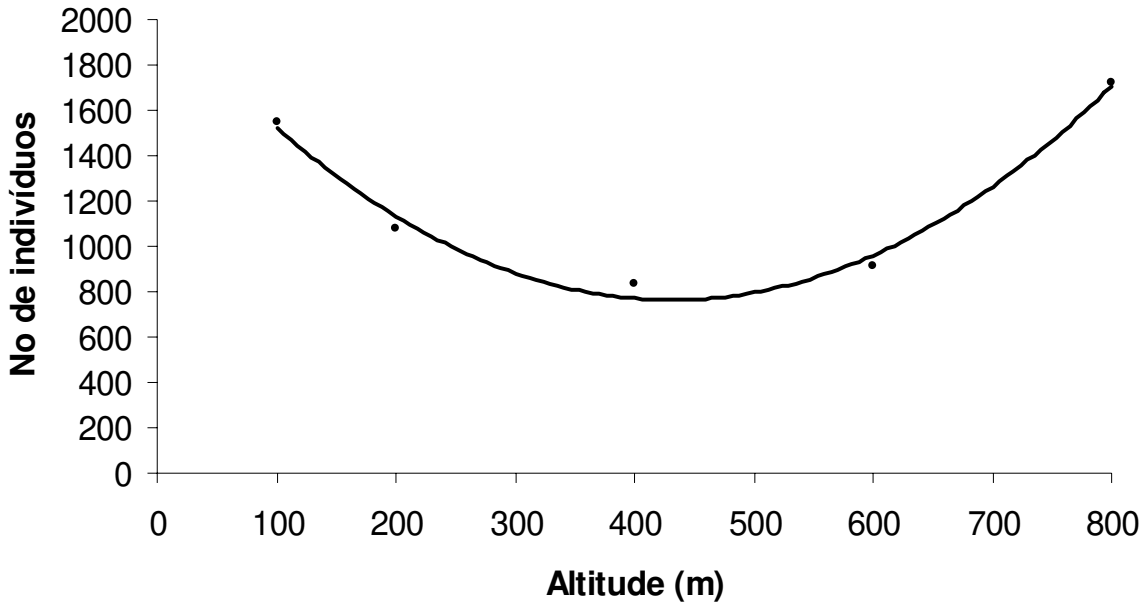


Figura 14 - Número de indivíduos por área de 1,08 ha nas diferentes altitudes amostradas no Planalto residual do Urucum, Ladário MS. A linha representa a regressão quadrática (No ind = 2051,13 - 5,97416 Altitude + 0,0069282 $Altitude^2$; r^2 = 96,6 % e p = 0,009).

Quando consideradas todas as parcelas juntas, sem separação por altitude, a área basal média por indivíduo em cada parcela foi positivamente correlacionada com a porcentagem de saturação por bases no solo dessas parcelas, porém essa associação foi fraca (r^2 adj = 6,8 % p = 0,02). Não foi observada relação entre a área basal média por indivíduo e a inclinação do terreno.

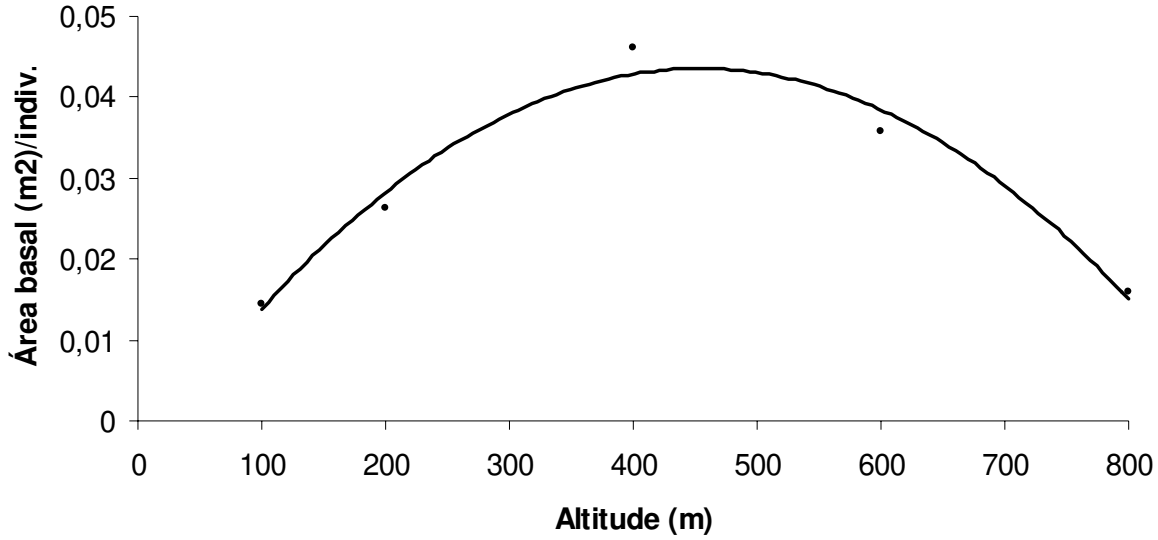


Figura 15 Área basal média por indivíduo nas diferentes altitudes amostradas no Planalto residual do Urucum, Ladário MS. A linha representa a regressão quadrática (Ar. Bas/No I = -0,0053378 + 0,0002156 Altitude - 0,0000002 Altitude^2;r^2 = 93,3 % e p = 0,02).

Considerando-se os dois grandes blocos de vegetação, separados pelas análises de classificação e ordenação, esses padrões se tornam mais consistentes. Essa divisão diminui um pouco os efeitos das diferenças em disponibilidade de água nos dois blocos de vegetação. Nas altitudes de 100 e 200 m, a área basal média por indivíduo foi positivamente correlacionada com a porcentagem de saturação por bases (r^2 adj = 66 % e p < 0,001) e com a inclinação do terreno (r^2 adj = 17% e p = 0,02). Já nas áreas de 400 até 800 m, a área basal média foi positivamente correlacionada com a porcentagem de saturação por bases (V%) e negativamente com a inclinação do terreno (regressão múltipla r^2 adj = 46,7% e p < 0,001). Se analisada apenas a área a 400 m de altitude onde a espécie de maior VI é *Attalea phalerata* não existe relação entre inclinação e/ou V% e área basal. Isso ocorre provavelmente em virtude de que essa espécie tem bainhas foliares persistentes que lhe conferem valores elevados de área basal e ainda pelo fato de seu crescimento em espessura ter padrão diferente das dicotiledôneas, limitando assim as possibilidades de análise da resposta dessa espécie a fertilidade dos solos e inclinação do terreno. Quando considerada apenas a área a 800 m que tem baixos VIs de *Attalea phalerata*, diminuindo assim o efeito dessa espécie na análise, as relações entre fertilidade dos solos, inclinação do terreno e area basal ficam matematicamente mais evidentes (regressão múltipla r^2 = 73,1% e p = 0,001).

Vale ressaltar que, como abordado na metodologia, essas tendências apontadas são meramente exploratórias e necessitam de confirmação em experimento com desenho apropriado.

As 10 espécies que estiveram entre as de maior VI nas diferentes altitudes foram: *Acosmium cardenasii* (Leguminosae Faboideae), *Acacia polyphylla*, *Anadenanthera collubrina* (Leguminosae Mimosoideae) e *Ceiba pubiflora* (Bombacaceae) nas altitudes de 100 e 200 m; *Attalea phalerata* (Arecaceae), *Protium heptaphyllum* (Burseraceae) e *Pouteria torta* (Sapotaceae) entre 400 e 600 m; *Guapira areolata* (Nyctaginaceae), *Alchornea triplinervea* (Euphorbiaceae) e *Coussarea hydrangeifolia* (Rubiaceae) entre 600 e 800m (Tabelas 7 a 11). No geral, essas espécies tiveram uma variação de distribuição com modas de VI diferentes por altitude (Figura 16). Os valores de importância para *Acosmium cardenasii* e *Acacia polyphylla* foram muito próximos em todas as altitudes em que ocorreram, praticamente co-dominando nas áreas a 200 e 100 m. Para *Pouteria torta* e *Coussarea hydrangeifolia* as variações no VI foram semelhantes, embora com valores distintos (Figura 16).

Das espécies com maior VI, *Ceiba pubiflora*, *Anadenathera colubrina*, *Alchornea triplinervea*, *Pouteria torta* e *Attalea phalerata* se destacaram por apresentarem elevados valores de área basal (Tabelas 7 a 11).

A diferença entre os valores de importância entre as espécies que dominaram em um mesmo local foi pequena nas altitudes de 800, 200 e 100 m, enquanto que nas altitudes de 600 e 400 m essas diferenças atingiram quase que o dobro dos valores entre a primeira e a segunda espécie em VI (Tabelas 7 a 11).

Algumas espécies foram comuns entre aquelas que somaram até 50% do VI nas diferentes altitudes. Nas altitudes de 100 e 200 m, respectivamente, 8 e 12 espécies contribuíram com 50 % do VI, sendo que *Acacia polyphylla*, *Acosmium cardenasii* e *Caesalpinia pluviosa* ocorreram com valores altos de VI nas duas áreas. Nas áreas a 400, 600 e 800 m, a soma de 50 % do VI foi atingida, respectivamente por 7, 5 e 8 espécies. *Guapira areolata*, *Pouteria torta* e *Protium heptaphyllum* estiveram entre as mais importantes nas três áreas. Comparando-se as áreas mais altas (400 a 800 m) com as baixas (100 a 200 m), não ocorreram espécies comuns entre as mais importantes. O número de espécies com apenas um indivíduo variou de cerca de 14% na área a 800 m até 33% na área a 400 m.

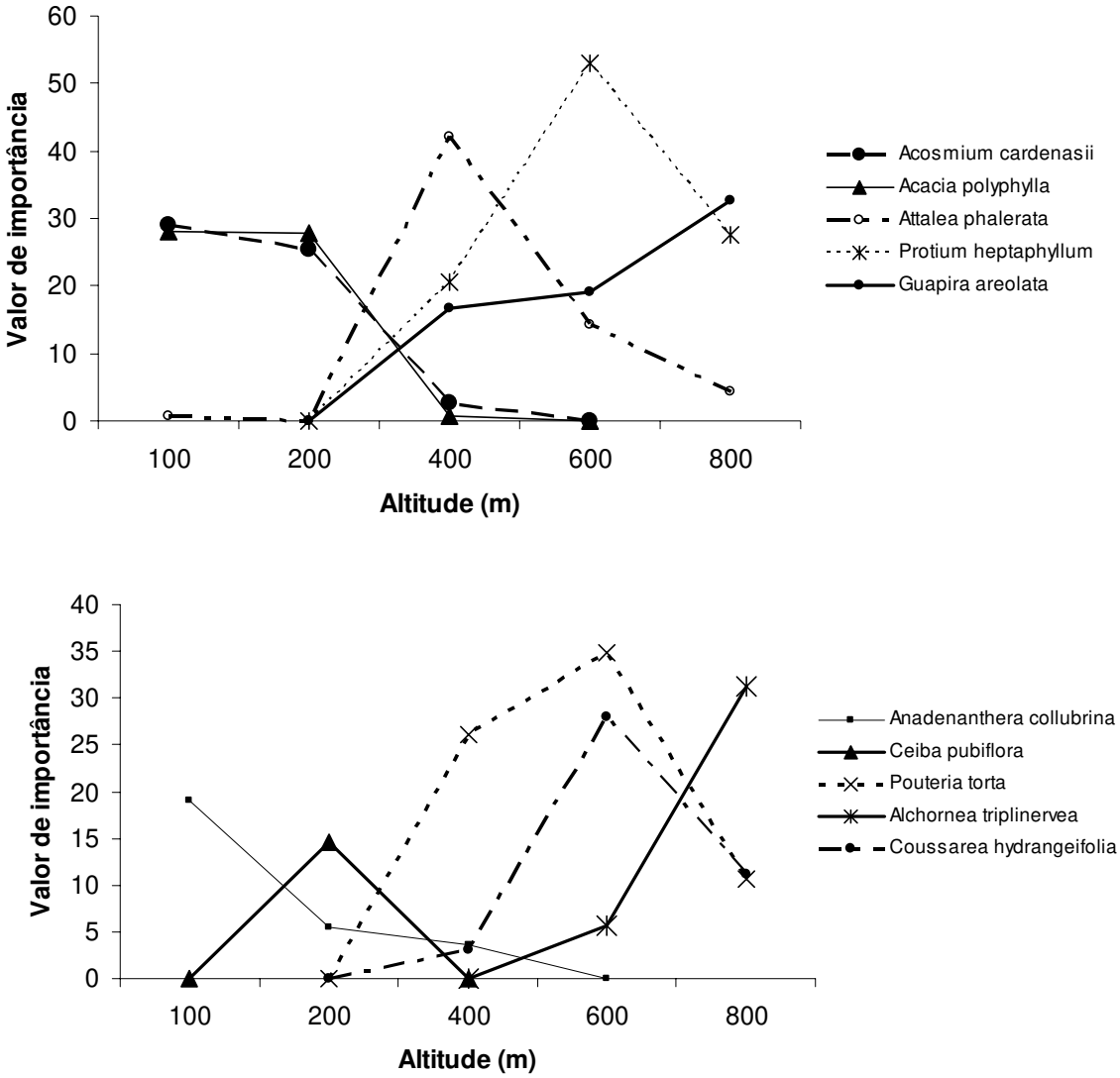


Figura 16 - Variação do valor de importância das espécies dominantes em função da altitude no Planalto residual do Urucum, Ladário- MS. No primeiro gráfico são mostradas as espécies que tiveram os maiores valores de importância em pelo menos uma altitude e no segundo espécies que apresentaram o segundo maior valor de importância em pelo menos uma altitude.

O número de espécies emergentes e de dossel em cada uma das altitudes foi variável, porém sem relação com o gradiente estudado (Figura 17). Já o número de espécies exclusivas de sub-bosque foi negativamente correlacionado com a altitude em escala logarítmica (Figura 17). Em outras palavras, houve uma diminuição do número de espécies no sub-bosque com o aumento da altitude. Um dado interessante é que o número de espécies no sub-bosque foi maior que o de dossel e emergentes juntos nas duas áreas de mata decídua avaliadas (100 e 200 m).

Tabela 7 - Espécies encontradas no levantamento fitossociológico da área da Fazenda São Sebastião do Carandá (100 m de altitude), em ordem decrescente de valor de importância. No. Ind = número de indivíduos; No Amo = número de amostras em que as espécies foram encontradas; Dom. = Dominância absoluta (Área basal em m^2); Dens. Re = densidade relativa; Dom. Rel = dominância relativa; Freq. Re = freqüência relativa; VI = valor de importância.

Espécie	No.Ind	No.Amo	Dom.	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	VI
Acosmium cardenasii	181	12	2,8941	11,72	13,96	3,33	29,01
Acacia polyphylla	194	12	2,5173	12,56	12,14	3,33	28,03
Anadenanthera colubrina	24	12	2,9367	1,55	14,17	3,33	19,05
Cnidoscolus cnicodendron	62	12	1,7443	4,01	8,41	3,33	15,76
Guibourtia hymenifolia	15	9	2,3012	0,97	11,1	2,5	14,57
Combretum duarteanum	105	6	1,0564	6,8	5,1	1,67	13,56
Actinostemon cf. *concepcionis*	152	10	0,1632	9,84	0,79	2,78	13,4
Caesalpinia pluviosa	35	10	0,9321	2,27	4,5	2,78	9,54
Casearia gossipiosperma	83	10	0,2497	5,37	1,2	2,78	9,35
Pouteria sp.2	66	7	0,1951	4,27	0,94	1,94	7,16
Seguieria aculeata	50	12	0,1233	3,24	0,59	3,33	7,16
Myracrodruon urundeuva	14	8	0,797	0,91	3,84	2,22	6,97
Allophylus pauciflorus	37	11	0,0831	2,39	0,4	3,06	5,85
Reichembachia hirsuta	32	10	0,1335	2,07	0,64	2,78	5,49
Acacia paniculata	41	7	0,1756	2,65	0,85	1,94	5,45
Luehea candicans	26	8	0,2823	1,68	1,36	2,22	5,27
Praecereus euchlorus	34	7	0,1299	2,2	0,63	1,94	4,77
Erythroxylum pelleterianum	22	10	0,0407	1,42	0,2	2,78	4,4
Bauhinia cheilantha	22	9	0,0358	1,42	0,17	2,5	4,1
Tabebuia impetiginosa	9	6	0,3818	0,58	1,84	1,67	4,09
Aspidosperma quirandy	18	9	0,0663	1,17	0,32	2,5	3,98
Helicteres lhotzkiana	18	8	0,0462	1,17	0,22	2,22	3,61
Plinia cauliflora	30	5	0,0577	1,94	0,28	1,39	3,61
Aloysia virgata	18	7	0,0593	1,17	0,29	1,94	3,4
Ruprechtia laxiflora	14	8	0,0518	0,91	0,25	2,22	3,38
Astronium fraxinifolium	14	5	0,2105	0,91	1,02	1,39	3,31
Guapira opposita	18	6	0,0683	1,17	0,33	1,67	3,16
Capparis cf. *mattogrossensis*	18	6	0,0386	1,17	0,19	1,67	3,02
Calycophyllum multiflorum	10	6	0,1329	0,65	0,64	1,67	2,95
Schinopsis brasiliensis	6	4	0,2786	0,39	1,34	1,11	2,84
Phyllostylon rhamnoides	7	4	0,2373	0,45	1,14	1,11	2,71
Allophylus edulis	13	6	0,0371	0,84	0,18	1,67	2,69
Saccelium brasiliense	7	5	0,1669	0,45	0,8	1,39	2,65
Ruellia brevifolia	13	6	0,022	0,84	0,11	1,67	2,61
Capparis retusa	13	4	0,1157	0,84	0,56	1,11	2,51
Helietta puberola	10	6	0,0337	0,65	0,16	1,67	2,48
Amburana cearensis	1	1	0,4244	0,06	2,05	0,28	2,39
Simira corumbensis	8	6	0,0246	0,52	0,12	1,67	2,3
Hymenaea courbaril	3	2	0,2832	0,19	1,37	0,56	2,12
Lonchocarpus sp.2	12	3	0,0219	0,78	0,11	0,83	1,72

Aspidosperma cuspa	7	4	0,0277	0,45	0,13	1,11	1,7
Sapium glandulosum	7	4	0,029	0,45	0,14	1,11	1,7
Sterculia striata	3	2	0,1979	0,19	0,95	0,56	1,7
Acacia sp.4	5	4	0,0157	0,32	0,08	1,11	1,51
Commiphora leptophloeos	4	2	0,1365	0,26	0,66	0,56	1,47
Acacia cf. *riparia*	8	3	0,023	0,52	0,11	0,83	1,46
Peltophorum dubium	1	1	0,2256	0,06	1,09	0,28	1,43
Sideroxylon obtusifolium	1	1	0,2238	0,06	1,08	0,28	1,42
Coutarea hexandra	6	3	0,0164	0,39	0,08	0,83	1,3
Pseudobombax marginatum	3	3	0,0226	0,19	0,11	0,83	1,14
Nyctaginaceae	4	3	0,0082	0,26	0,04	0,83	1,13
Manihot anômala	3	3	0,0059	0,19	0,03	0,83	1,06
Zanthoxylum petiolare	4	2	0,0176	0,26	0,08	0,56	0,9
Acacia cf. *albicorticata*	3	2	0,0049	0,19	0,02	0,56	0,77
Maclura tinctoria	2	2	0,0147	0,13	0,07	0,56	0,76
Sebastiania brasiliensis	2	2	0,0066	0,13	0,03	0,56	0,72
Jacaratia corumbensis	2	2	0,0049	0,13	0,02	0,56	0,71
Attalea phalerata	1	1	0,0707	0,06	0,34	0,28	0,68
Talisia esculenta	3	1	0,0157	0,19	0,08	0,28	0,55
Adelia membranifolia	2	1	0,0284	0,13	0,14	0,28	0,54
Ruprechtia exploratricis	1	1	0,0192	0,06	0,09	0,28	0,43
Aspidosperma pyrifolium	1	1	0,011	0,06	0,05	0,28	0,4
Calliandra cf. *foliolosa*	1	1	0,01	0,06	0,05	0,28	0,39
Capparis speciosa	1	1	0,0059	0,06	0,03	0,28	0,37
Cereus bicolor	1	1	0,0062	0,06	0,03	0,28	0,37
Achatocarpus praecox	1	1	0,004	0,06	0,02	0,28	0,36
Annona nutans	1	1	0,0036	0,06	0,02	0,28	0,36
Cordia glabrata	1	1	0,0036	0,06	0,02	0,28	0,36
Ficus calyptroceras	1	1	0,003	0,06	0,01	0,28	0,36
Leguminosae 4	1	1	0,0039	0,06	0,02	0,28	0,36
Sweetia fruticosa	1	1	0,0042	0,06	0,02	0,28	0,36
Capsicum baccata	1	1	0,0006	0,06	0	0,28	0,35
Guapira gracilifolia	1	1	0,0016	0,06	0,01	0,28	0,35
Jatropha weddeliana	1	1	0,0013	0,06	0,01	0,28	0,35
Leguminosae 2	1	1	0,0017	0,06	0,01	0,28	0,35
Randia armata	1	1	0,0013	0,06	0,01	0,28	0,35
Rubiaceae 1	1	1	0,0011	0,06	0,01	0,28	0,35
Sebastiania discolor	1	1	0,0015	0,06	0,01	0,28	0,35
Trichilia catigua	1	1	0,0005	0,06	0	0,28	0,35

Tabela 8 - Espécies encontradas no levantamento fitossociológico da área da Fazenda São João (200 m de altitude), em ordem decrescente de valor de importância. No. Ind = número de indivíduos; No Amo = número de amostras em que as espécies foram encontradas; Dom. = Dominância absoluta (Área basal em m^2); Dens. Re = densidade relativa; Dom. Rel = dominância relativa; Freq. Re = freqüência relativa; VI = valor de importância.

Espécie	No.Ind	No.Amo	Dom.	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	VI
Acacia polyphylla	135	12	3,0514	12,51	11,65	3,6	27,77
Acosmium cardenasii	98	12	3,3073	9,08	12,63	3,6	25,32
Ceiba pubiflora	11	8	2,9197	1,02	11,15	2,4	14,57
Reichembachia hirsuta	74	12	0,4492	6,86	1,72	3,6	12,18
Caesalpinia pluviosa	26	11	1,6104	2,41	6,15	3,3	11,86
Phyllostylon rhamnoides	52	6	1,2427	4,82	4,75	1,8	11,37
Sebastiania brasiliensis	66	12	0,315	6,12	1,2	3,6	10,92
Guapira opposita	61	9	0,6315	5,65	2,41	2,7	10,77
Bougainvillea infesta	35	8	0,9172	3,24	3,5	2,4	9,15
Myracrodruon urundeuva	12	7	1,5485	1,11	5,91	2,1	9,13
Aspidosperma pyrifolium	21	10	0,9346	1,95	3,57	3	8,52
Seguieria aculeata	35	11	0,1918	3,24	0,73	3,3	7,28
Pseudobombax marginatum	20	9	0,7043	1,85	2,69	2,7	7,25
Capparis retusa	24	7	0,6665	2,22	2,55	2,1	6,87
Pouteria sp.2	27	10	0,084	2,5	0,32	3	5,83
Tabebuia impetiginosa	13	4	0,8764	1,2	3,35	1,2	5,75
Anadenanthera colubrina	6	5	0,9183	0,56	3,51	1,5	5,56
Saccelium brasiliense	9	5	0,8372	0,83	3,2	1,5	5,53
Capparis cf. *mattogrossensis*	20	11	0,078	1,85	0,3	3,3	5,45
Acacia paniculata	19	9	0,242	1,76	0,92	2,7	5,39
Piptadenia viridiflora	12	6	0,4925	1,11	1,88	1,8	4,79
Achatocarpus praecox	21	6	0,2606	1,95	1	1,8	4,74
Pogonopus tubulosus	14	10	0,1044	1,3	0,4	3	4,7
Cnidoscolus cnicodendron	14	8	0,2227	1,3	0,85	2,4	4,55
Allophylus pauciflorus	18	8	0,0728	1,67	0,28	2,4	4,35
Ruprechtia laxiflora	11	7	0,3134	1,02	1,2	2,1	4,32
Trichilia claussenii	20	5	0,2268	1,85	0,87	1,5	4,22
Acacia cf. *riparia*	14	8	0,0364	1,3	0,14	2,4	3,84
Aspidosperma quirandy	9	7	0,1607	0,83	0,61	2,1	3,55
Tartagalia roseorum	4	3	0,5798	0,37	2,21	0,9	3,49
Trema micrantha	19	4	0,0594	1,76	0,23	1,2	3,19
Pisonia zapallo	8	2	0,4645	0,74	1,77	0,6	3,12
Sebastiania discolor	23	2	0,098	2,13	0,37	0,6	3,11
Capparis speciosa	9	4	0,2627	0,83	1	1,2	3,04
Celtis iguanaea	12	5	0,0902	1,11	0,34	1,5	2,96
Actinostemon cf. *concepcionis*	13	5	0,0119	1,2	0,05	1,5	2,75
Casearia gossipiosperma	8	6	0,0456	0,74	0,17	1,8	2,72
Allophylus edulis	12	4	0,0815	1,11	0,31	1,2	2,62
Cereus bicolor	3	3	0,3694	0,28	1,41	0,9	2,59

Bauhinia cheilantha	7	5	0,0274	0,65	0,1	1,5	2,25
Ruellia brevifolia	7	5	0,01	0,65	0,04	1,5	2,19
Trichilia catigua	9	4	0,0126	0,83	0,05	1,2	2,08
Sweetia fruticosa	4	3	0,1079	0,37	0,41	0,9	1,68
Prockia crucis	6	3	0,0126	0,56	0,05	0,9	1,5
Luehea candicans	3	3	0,0732	0,28	0,28	0,9	1,46
Rollinia emarginata	3	3	0,0448	0,28	0,17	0,9	1,35
Erythroxylum pelleterianum	3	3	0,0252	0,28	0,1	0,9	1,28
Bauhinia ungulata	5	2	0,0398	0,46	0,15	0,6	1,22
Spondias lútea	1	1	0,1403	0,09	0,54	0,3	0,93
Acalypha cf. *communis*	3	2	0,0023	0,28	0,01	0,6	0,89
Eugenia uruguayensis	2	2	0,0147	0,19	0,06	0,6	0,84
Ximeria americana	2	1	0,0647	0,19	0,25	0,3	0,73
Acacia cf. *albicorticata*	1	1	0,0665	0,09	0,25	0,3	0,65
Adelia membranifolia	2	1	0,0051	0,19	0,02	0,3	0,51
Bauhinia mollis	1	1	0,0177	0,09	0,07	0,3	0,46
Ficus calyptroceras	1	1	0,0106	0,09	0,04	0,3	0,43
Astronium fraxinifolium	1	1	0,0066	0,09	0,03	0,3	0,42
Talisia esculenta	1	1	0,0032	0,09	0,01	0,3	0,41
Urera baccifera	1	1	0,0038	0,09	0,01	0,3	0,41
Byttneria rhamnifolia	1	1	0,002	0,09	0,01	0,3	0,4
Eugenia sp.	1	1	0,002	0,09	0,01	0,3	0,4
Helicteres lhotzkiana	1	1	0,0024	0,09	0,01	0,3	0,4
Nyctaginaceae	1	1	0,003	0,09	0,01	0,3	0,4
Plinia cauliflora	1	1	0,0021	0,09	0,01	0,3	0,4
Randia armata	1	1	0,0024	0,09	0,01	0,3	0,4
Rhamnidium elaeocarpum	1	1	0,0015	0,09	0,01	0,3	0,4
Trichilia elegans	1	1	0,001	0,09	0	0,3	0,4

Tabela 9 - Espécies encontradas no levantamento fitossociológico da área da Fazenda São Marcelo (400 m de altitude), em ordem decrescente de valor de importância. No. Ind = número de indivíduos; No Amo = número de amostras em que as espécies foram encontradas; Dom. = Dominância absoluta (Área basal em m^2); Dens. Re = densidade relativa; Dom. Rel = dominância relativa; Freq. Re = freqüência relativa; VI = valor de importância.

Espécie	No.Ind	No.Amo	Dom.	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	VI
Attalea phalerata	110	12	8,6384	13,14	24,1	4,71	41,95
Pouteria torta	52	11	5,5434	6,21	15,46	4,31	25,99
Protium heptaphyllum	61	12	3,1051	7,29	8,66	4,71	20,66
Guapira areolata	80	11	1,05	9,56	2,93	4,31	16,8
Cordia sellowiana	52	9	1,8914	6,21	5,28	3,53	15,02
Guarea guidonea	38	10	2,3137	4,54	6,45	3,92	14,92
Myrciaria tenella	88	9	0,2448	10,51	0,68	3,53	14,73
Trichilia elegans	57	12	0,5153	6,81	1,44	4,71	12,95
Casearia gossipiosperma	41	12	0,6335	4,9	1,77	4,71	11,37
Casearia sylvestris	29	11	0,2432	3,46	0,68	4,31	8,46
Tartagalia roseorum	7	4	2,1306	0,84	5,94	1,57	8,35
Pouteria sp.2	31	7	0,2377	3,7	0,66	2,75	7,11
Talisia esculenta	11	7	0,5474	1,31	1,53	2,75	5,59
Spondias lútea	5	4	1,1785	0,6	3,29	1,57	5,45
Astronium fraxinifolium	11	5	0,2736	1,31	0,76	1,96	4,04
Salacia elliptica	8	4	0,5297	0,96	1,48	1,57	4
Apeiba tibourbou	8	5	0,2928	0,96	0,82	1,96	3,73
Casearia rupestris	11	5	0,1624	1,31	0,45	1,96	3,73
Maclura tinctoria	5	5	0,4048	0,6	1,13	1,96	3,69
Anadenanthera collubrina	3	3	0,7587	0,36	2,12	1,18	3,65
Sapindus saponaria	7	5	0,2175	0,84	0,61	1,96	3,4
Myracrodruon urundeuva	3	2	0,796	0,36	2,22	0,78	3,36
Rhamnidium elaeocarpum	6	6	0,0786	0,72	0,22	2,35	3,29
Enterolobium contortisiliquum	1	1	0,9656	0,12	2,69	0,39	3,21
Trichilia pallida	9	5	0,0357	1,08	0,1	1,96	3,14
Coussarea hydrangeaefolia	11	4	0,0639	1,31	0,18	1,57	3,06
Caesalpinia pluviosa	3	3	0,4138	0,36	1,15	1,18	2,69
Acosmium cardenasii	4	2	0,4613	0,48	1,29	0,78	2,55
Piper amalogo	6	4	0,0124	0,72	0,03	1,57	2,32
Ficus calyptroceras	3	2	0,3831	0,36	1,07	0,78	2,21
Celtis iguanaea	4	3	0,1039	0,48	0,29	1,18	1,94
Combretum leprosum	4	3	0,0488	0,48	0,14	1,18	1,79
Guazuma ulmifolia	3	3	0,0657	0,36	0,18	1,18	1,72
Agonandra brasiliensis	3	3	0,0354	0,36	0,1	1,18	1,63
Seguieria aculeata	3	3	0,0077	0,36	0,02	1,18	1,56
Cedrela fissilis	2	2	0,1595	0,24	0,44	0,78	1,47
Tabebuia ochracea	2	2	0,15	0,24	0,42	0,78	1,44
Zanthoxylum riedelianum	2	2	0,1037	0,24	0,29	0,78	1,31
Leguminosae 5	3	2	0,0275	0,36	0,08	0,78	1,22
Cecropia pachystachya	2	2	0,0421	0,24	0,12	0,78	1,14

Annona Montana	2	2	0,0133	0,24	0,04	0,78	1,06
Aspidosperma subincanum	2	2	0,0133	0,24	0,04	0,78	1,06
Erythroxylum daphnithes	2	2	0,0128	0,24	0,04	0,78	1,06
Eugenia moraviana	2	2	0,0078	0,24	0,02	0,78	1,04
Pterogyne nitens	1	1	0,1886	0,12	0,53	0,39	1,04
Cordia trichotoma	1	1	0,1816	0,12	0,51	0,39	1,02
Trema micrantha	4	1	0,0114	0,48	0,03	0,39	0,9
Koanophyllon simillimum	3	1	0,018	0,36	0,05	0,39	0,8
Trichilia catigua	3	1	0,0182	0,36	0,05	0,39	0,8
Tabebuia impetiginosa	1	1	0,0941	0,12	0,26	0,39	0,77
Hymenaea courbaril	1	1	0,0891	0,12	0,25	0,39	0,76
Lonchocarpus sericeus	2	1	0,0373	0,24	0,1	0,39	0,74
Ficus obtusifolia	1	1	0,0749	0,12	0,21	0,39	0,72
Saccelium brasiliense	2	1	0,0176	0,24	0,05	0,39	0,68
Acacia polyphylla	1	1	0,0495	0,12	0,14	0,39	0,65
Phyllostylon rhamnoides	2	1	0,0045	0,24	0,01	0,39	0,64
Acrocomia aculeata	1	1	0,0341	0,12	0,1	0,39	0,61
Machaerium vilosum	1	1	0,0321	0,12	0,09	0,39	0,6
Ficus broadwayi	1	1	0,0198	0,12	0,06	0,39	0,57
Eugenia florida	1	1	0,0143	0,12	0,04	0,39	0,55
Dillodendron bipinnatum	1	1	0,009	0,12	0,03	0,39	0,54
Acacia cf. *albicorticata*	1	1	0,0062	0,12	0,02	0,39	0,53
Allophylus pauciflorus	1	1	0,0067	0,12	0,02	0,39	0,53
Adelia membranifolia	1	1	0,003	0,12	0,01	0,39	0,52
Angelphytum apense	1	1	0,0016	0,12	0	0,39	0,52
Aspidosperma sp.	1	1	0,0024	0,12	0,01	0,39	0,52
Bauhinia mollis	1	1	0,0017	0,12	0	0,39	0,52
Croton cf. *salutaris*	1	1	0,0036	0,12	0,01	0,39	0,52
Guibourtia hymenifolia	1	1	0,0039	0,12	0,01	0,39	0,52
Piper tuberculatum	1	1	0,0025	0,12	0,01	0,39	0,52
Plinia cauliflora	1	1	0,0015	0,12	0	0,39	0,52
Pogonopus tubulosus	1	1	0,0013	0,12	0	0,39	0,52
Sweetia fruticosa	1	1	0,0032	0,12	0,01	0,39	0,52
Tabebuia roseo-alba	1	1	0,0021	0,12	0,01	0,39	0,52

Tabela 10 - Espécies encontradas no levantamento fitossociológico da área da Fazenda São Marcelo (600 m de altitude), em ordem decrescente de valor de importância. No. Ind = número de indivíduos; No Amo = número de amostras em que as espécies foram encontradas; Dom. = Dominância absoluta (Área basal em m^2); Dens. Re = densidade relativa; Dom. Rel = dominância relativa; Freq. Re = freqüência relativa; VI = valor de importância.

Espécie	No.Ind	No.Amo	Dom.	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	VI
Protium heptaphyllum	253	12	5,786	27,71	19,19	6,03	52,93
Pouteria torta	59	12	6,735	6,46	22,33	6,03	34,83
Coussarea hydrangeaefolia	176	9	1,2395	19,28	4,11	4,52	27,91
Guapira areolata	90	12	0,9552	9,86	3,17	6,03	19,06
Guarea guidonea	29	9	2,4177	3,18	8,02	4,52	15,72
Attalea phalerata	29	11	1,6767	3,18	5,56	5,53	14,26
Casearia sylvestris	64	11	0,4665	7,01	1,55	5,53	14,08
Cordia sellowiana	23	7	1,6226	2,52	5,38	3,52	11,42
Tartagalia roseorum	7	5	2,1658	0,77	7,18	2,51	10,46
Erythroxylum daphnithes	26	11	0,1818	2,85	0,6	5,53	8,98
Apeiba tibourbou	10	7	1,2712	1,1	4,22	3,52	8,83
Aspidosperma subincanum	11	5	1,0906	1,2	3,62	2,51	7,33
Trichilia elegans	22	9	0,1133	2,41	0,38	4,52	7,31
Alchornea triplinervia	9	5	0,6548	0,99	2,17	2,51	5,67
Aiouea trinervis	9	6	0,1718	0,99	0,57	3,02	4,57
Casearia rupestris	13	5	0,1832	1,42	0,61	2,51	4,54
Eugenia moraviana	10	6	0,1233	1,1	0,41	3,02	4,52
Astronium fraxinifolium	7	5	0,1222	0,77	0,41	2,51	3,68
Cedrela fissilis	5	3	0,2576	0,55	0,85	1,51	2,91
Styrax camporum	7	2	0,3408	0,77	1,13	1,01	2,9
Maclura tinctoria	3	3	0,3025	0,33	1	1,51	2,84
Machaerium vilosum	3	3	0,2917	0,33	0,97	1,51	2,8
Nectandra cissiflora	3	3	0,2347	0,33	0,78	1,51	2,61
Rapanea guianensis	3	3	0,2252	0,33	0,75	1,51	2,58
Ficus cuatrecasana	1	1	0,5736	0,11	1,9	0,5	2,51
Alibertia sessilis	4	3	0,0775	0,44	0,26	1,51	2,2
Tabebuia roseo-alba	5	2	0,1439	0,55	0,48	1,01	2,03
Inga laurina	3	2	0,1553	0,33	0,52	1,01	1,85
Inga Vera	2	2	0,1215	0,22	0,4	1,01	1,63
Cecropia pachystachya	2	2	0,0446	0,22	0,15	1,01	1,37
Annona Montana	2	2	0,0148	0,22	0,05	1,01	1,27
Casearia gossipiosperma	2	2	0,0079	0,22	0,03	1,01	1,25
Rhamnidium elaeocarpum	2	2	0,0065	0,22	0,02	1,01	1,25
Tabebuia ochracea	2	2	0,0068	0,22	0,02	1,01	1,25
Ficus adhatodifolia	1	1	0,117	0,11	0,39	0,5	1
Zanthoxylum chiloperone	1	1	0,1133	0,11	0,38	0,5	0,99
Trema micrantha	3	1	0,0054	0,33	0,02	0,5	0,85
Ficus obtusifolia	1	1	0,0508	0,11	0,17	0,5	0,78
Dillodendron bipinnatum	1	1	0,0311	0,11	0,1	0,5	0,72
Qualea aff. *cryptantha*	1	1	0,0163	0,11	0,05	0,5	0,67

Dipteryx alata	1	1	0,0071	0,11	0,02	0,5	0,64
Eugenia florida	1	1	0,0096	0,11	0,03	0,5	0,64
Blepharocalyx salicifolius	1	1	0,0042	0,11	0,01	0,5	0,63
Garcinia gardneriana	1	1	0,0051	0,11	0,02	0,5	0,63
Ficus calyptroceras	1	1	0,0027	0,11	0,01	0,5	0,62
Myrciaria tenella	1	1	0,0011	0,11	0	0,5	0,62
Nectandra hihua	1	1	0,0031	0,11	0,01	0,5	0,62
Salacia elliptica	1	1	0,0025	0,11	0,01	0,5	0,62
Schefflera morototoni	1	1	0,003	0,11	0,01	0,5	0,62

Tabela 11 - Espécies encontradas no levantamento fitossociológico da área da Fazenda Paraíso (800 m de altitude), em ordem decrescente de valor de importância. No. Ind = número de indivíduos; No Amo = número de amostras em que as espécies foram encontradas; Dom. = Dominância absoluta (Área basal em m^2); Dens. Re = densidade relativa; Dom. Rel = dominância relativa; Freq. Re = freqüência relativa; VI = valor de importância.

Espécie	No.Ind	No.Amo	Dom.	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	VI
Guapira areolata	346	12	2,1848	20,13	8,66	3,93	32,73
Alchornea triplinervia	118	11	5,2451	6,86	20,8	3,61	31,27
Protium heptaphyllum	286	12	1,7403	16,64	6,9	3,93	27,47
Aspidosperma subincanum	118	12	1,2881	6,86	5,11	3,93	15,91
Erythroxylum daphnithes	122	10	0,6704	7,1	2,66	3,28	13,03
Casearia rupestris	99	12	0,7031	5,76	2,79	3,93	12,48
Coussarea hydrangeaefolia	94	11	0,5277	5,47	2,09	3,61	11,17
Pouteria torta	29	9	1,5247	1,69	6,05	2,95	10,68
Terminalia argentea	28	9	1,4349	1,63	5,69	2,95	10,27
Guazuma ulmifolia	43	9	0,8685	2,5	3,44	2,95	8,9
Astronium fraxinifolium	44	10	0,5171	2,56	2,05	3,28	7,89
Nectandra cissiflora	14	6	1,2262	0,81	4,86	1,97	7,64
Casearia sylvestris	56	11	0,1455	3,26	0,58	3,61	7,44
Inga vera	28	10	0,5275	1,63	2,09	3,28	7
Cedrela fissilis	16	9	0,4227	0,93	1,68	2,95	5,56
Eugenia moraviana	27	9	0,1761	1,57	0,7	2,95	5,22
Aiouea trinervis	24	8	0,1905	1,4	0,76	2,62	4,77
Chrysophyllum marginatum	14	9	0,2349	0,81	0,93	2,95	4,7
Attalea phalerata	10	4	0,6425	0,58	2,55	1,31	4,44
Trichilia elegans	22	7	0,1954	1,28	0,77	2,3	4,35
Rhamnidium elaeocarpum	17	8	0,1588	0,99	0,63	2,62	4,24
Inga laurina	11	6	0,3097	0,64	1,23	1,97	3,84
Cordia sellowiana	9	6	0,2675	0,52	1,06	1,97	3,55
Tartagalia roseorum	3	3	0,5949	0,17	2,36	0,98	3,52
Cecropia pachystachya	14	5	0,1622	0,81	0,64	1,64	3,1
Qualea aff. *cryptantha*	6	3	0,4093	0,35	1,62	0,98	2,96
Rapanea guianensis	8	5	0,2117	0,47	0,84	1,64	2,94
Albizia niopoides	7	6	0,1392	0,41	0,55	1,97	2,93
Cordia trichotoma	9	6	0,1027	0,52	0,41	1,97	2,9
Tabebuia roseo-alba	13	3	0,2655	0,76	1,05	0,98	2,79
Alibertia sessilis	8	6	0,0872	0,47	0,35	1,97	2,78
Guarea guidonea	10	5	0,1178	0,58	0,47	1,64	2,69
Blepharocalyx salicifolius	5	5	0,1896	0,29	0,75	1,64	2,68
Dillodendron bipinnatum	8	4	0,1568	0,47	0,62	1,31	2,4
Ficus obtusifolia	3	3	0,2462	0,17	0,98	0,98	2,13
Apeiba tibourbou	4	4	0,1422	0,23	0,56	1,31	2,11
Machaerium hirtum	5	5	0,0333	0,29	0,13	1,64	2,06
Annona Montana	6	4	0,0299	0,35	0,12	1,31	1,78
Andira inermis	3	3	0,1451	0,17	0,58	0,98	1,73
Salacia elliptica	1	1	0,2947	0,06	1,17	0,33	1,55

Machaerium vilosum	4	3	0,0712	0,23	0,28	0,98	1,5
Ateleia guaraya	2	2	0,178	0,12	0,71	0,66	1,48
Styrax camporum	3	2	0,0782	0,17	0,31	0,66	1,14
Symplocos nitens	4	2	0,0584	0,23	0,23	0,66	1,12
Acrocomia aculeata	2	2	0,0548	0,12	0,22	0,66	0,99
Tabebuia ochracea	3	2	0,0387	0,17	0,15	0,66	0,98
Casearia gossipiosperma	2	2	0,0158	0,12	0,06	0,66	0,83
Albizia saman	1	1	0,0483	0,06	0,19	0,33	0,58
Luehea grandiflora	2	1	0,0275	0,12	0,11	0,33	0,55
Maclura tinctoria	1	1	0,0371	0,06	0,15	0,33	0,53
Zanthoxylum riedelianum	1	1	0,0239	0,06	0,09	0,33	0,48
Aspidosperma sp.	1	1	0,0223	0,06	0,09	0,33	0,47
Koanophyllon simillimum	2	1	0,0039	0,12	0,02	0,33	0,46
Ficus broadwayi	1	1	0,0133	0,06	0,05	0,33	0,44
Trema micrantha	1	1	0,0112	0,06	0,04	0,33	0,43
Enterolobium contortisiliquum	1	1	0,0071	0,06	0,03	0,33	0,41

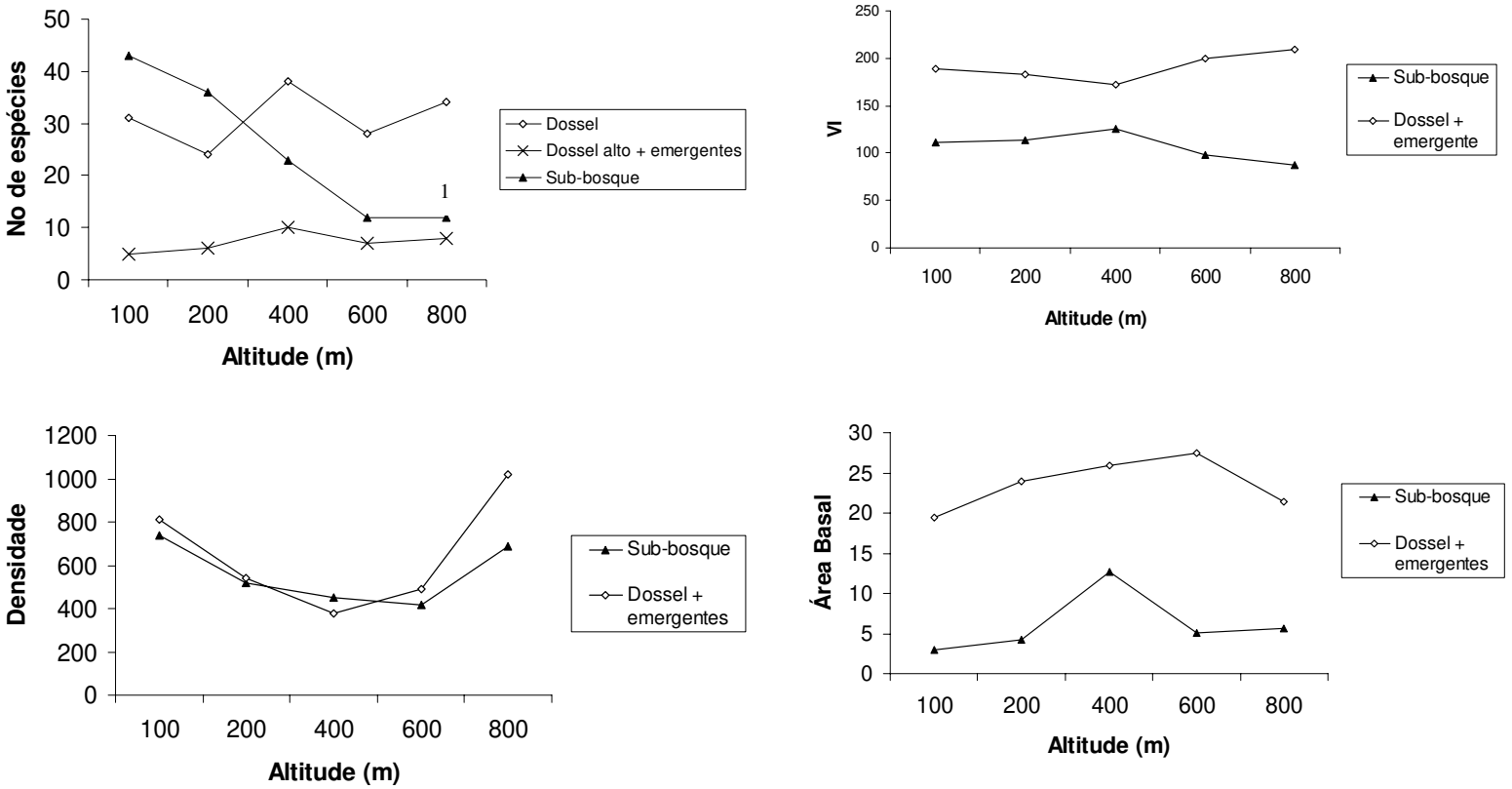


Figura 17 - Número de espécies, Número de indivíduos, área basal e soma dos valores de importância nas diferentes camadas verticais das áreas amostradas ao longo do gradiente de altitude no Planalto residual do Urucum, Ladário - MS. Os itens numerados foram significativamente correlacionados com a altitude. **1** no spp do sub-bosque = 119,931 - 37,6385 x Log (altitude), r^2 adj = 95,9 % e p = 0,002.

Quando considerado o VI das espécies por camada da estrutura vertical, não houve variação no VI para nenhuma camada ao longo do gradiente, ou seja o espaço ocupado por espécies de dossel e sub-bosque não foi diferente nas altitudes avaliadas (Figura 17).

A tendência de aumento da área basal nas altitudes intermediárias foi observada tanto no dossel como no sub-bosque. Isso mostra que esse aumento nas altitudes intermediárias com pico na área a 400 m (Figura 17) não é um efeito da grande quantidade de indivíduos de *Attalea phalerata* nessa altitude, uma vez que esta espécie ocorre exclusivamente no sub-bosque das áreas estudadas. De forma geral, houve uma tendência de que as árvores, principalmente a 400 e a 600 m fossem maiores e com maior área basal e conseqüentemente com menor número de indivíduos (Figura 17).

O número de espécies decíduas bem como a soma dos VIs também diminuiu em proporção logarítmica com o aumento da altitude. Nas altitudes mais baixas a proporção de espécies decíduas é de cerca de 70 % do total, atingindo até 80% de toda massa vegetal avaliada. Nas maiores altitudes, o número de espécies decíduas fica entre 30 e 40 % do total, atingindo 20 a 30 % dos VIs (Figura 18).

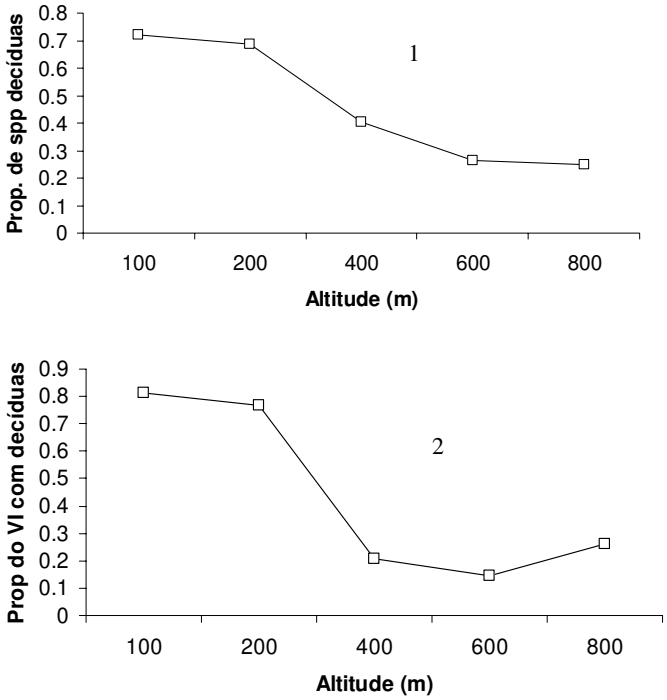


Figura 18- Proporção de espécies decíduas em relação ao número total, e proporção de decíduas no VI total em cada uma das altitudes amostradas no Planalto residual do Urucum, Ladário - MS. **1)** Log (Proporção decíduas/total de spp) = -0,063 - 0,00074 x Altitude, r^2 = 92,4 % e p = 0,006; **2)** Prop. VI decíduas/VI total = 2,45 - 0,80 log(altitude), r^2 = 75,5% e p = 0,04.

Síndromes de dispersão

O número de espécies autocóricas diminuiu com o aumento da altitude (Figura 19). Para as espécies anemocóricas houve uma tendência de diminuição com o aumento da altitude, porém essa tendência não foi significativa (r^2 = 48% e p =0,12). Já o número total de espécies zoocóricas em cada área não teve variação relacionada à altitude, sendo um pouco maior na área de transição a 400 m. Quando se observa a ocupação do espaço, expresso pelo valor de importância, entre espécies com síndrome anemocórica zoocórica e autocórica, houve uma variação em escala logarítmica com a altitude para todas as síndromes (Figura 19). A soma dos VIs das espécies zoocóricas aumentou proporcionalmente com a altitude, enquanto que a soma dos VIs das espécies anemocóricas e autocóricas diminuiu (Figura 19).

Para as espécies anemocóricas não houve relação do número de espécies e a variação de altitude nem para as espécies de diásporos flutuantes (com pelos) nem para as com diásporos alados (Tabela 12). Já quando se considera o VI dessas espécies houve uma tendência de diminuição do VI com o aumento da altitude, porém com um incremento na área mais alta (limite da vegetação florestal), que foi marginalmente significativo (Tabela 12). Para as espécies de diásporos flutuantes, o maior VI ocorreu a 200 m de altitude diminuindo para cima e para baixo (Tabela 12).

Tabela 12 - Número de espécies e soma dos valores de importância (VIs) das espécies com síndrome de dispersão anemocórica em relação à altitude no Planalto residual do Urucum, Ladário - MS (anem. alada = espécies com diásporos alados; anem. flut. = espécie de diásporos flutuantes -com pelos).

Altitude (m)	No spp anem. alada	No spp anem. flut.	VI anem. alada *	VI anem. flut. **
100	26	3	127,3	13,9
200	15	4	111,2	28,0
400	18	3	27,2	20,5
600	7	2	20,7	11,7
800	14	3	58,2	4,8

*regressão quadrática com altitude (R^2 adj = 88,5 % e p =0,06)
** regressão quadrática com altitude (R^2 adj = 92,7% e p = 0,02)

Com relação as diferentes camadas da estrutura vertical, não houve tendência observável para o número de espécies anemocóricas de dossel e dossel alto/emergentes ao longo do gradiente. O número de espécies anemocóricas no sub-bosque bem como a soma do VI dessas espécies diminuiu significativamente com o aumento da altitude (Figura 19). A soma dos VIs das

espécies anemocóricas diminuiu com a altitude porém essa tendência não foi significativa para nenhum dos métodos testados. Já o VI das espécies anemocóricas que atingem o dossel diminuiu significativamente com a altitude (Figura 19).

Entre as espécies zoocóricas, o número de espécies de dossel e dossel alto/emergentes, bem como os VIs nessas camadas aumentaram com a altitude (Figura 20). O número das espécies de sub-bosque apresentou tendência oposta, ou seja diminuiu com a altitude. A soma dos VIs para as espécies de sub-bosque não apresentou tendência observável (Figura 20). Nas espécies autocóricas tanto o número de espécies como as somas dos VIs diminuíram com o aumento da altitude no dossel e no sub-bosque (Figura 20). Nenhuma espécie autocórica foi encontrada entre as do dossel alto ou emergentes.

Quando se considera os três grandes grupos de síndromes, o número de espécies com síndrome zoocórica foi de igual a maior do que todos os outros ao longo de todo gradiente (Figura 19). A proporção de espécies zoocóricas variou de 39 a 46% do total nas áreas mais baixas (100 a 200 m), e de 61 a 79 % nas áreas de 400 a 800 m. Essas espécies correspondem de 22 a 25% do VI total nas áreas até 200m e de 78 a 86% do VI total nas áreas de 400 a 800 m. Observa-se aqui uma inversão na importância das diferentes síndromes, ou seja nas áreas mais baixas e com vegetação decídua as espécies anemocóricas e autocóricas ocorrem com maior VI. Já nas áreas mais altas, com matas semidecíduas, o VI das espécies zoocóricas é maior que a soma dos de anemocóricas e autocóricas juntas.

As relações entre o número de espécies por síndrome de dispersão e altitude são muito semelhantes às encontradas quando são consideradas as proporções do total de espécies por sindrome de dispersão por altitude, razão pela qual, essas não serão apresentadas. As únicas diferenças ocorrem em relação às espécies zoocóricas cujas proporções, em relação ao total de cada área, aumentaram em escala logarítmica com a altitude (regressão $r^2 = 70,1\%$ e $p = 0,049$). Também a diminuição da proporção de espécies zoocóricas de sub-bosque com a altitude não foi significativa.

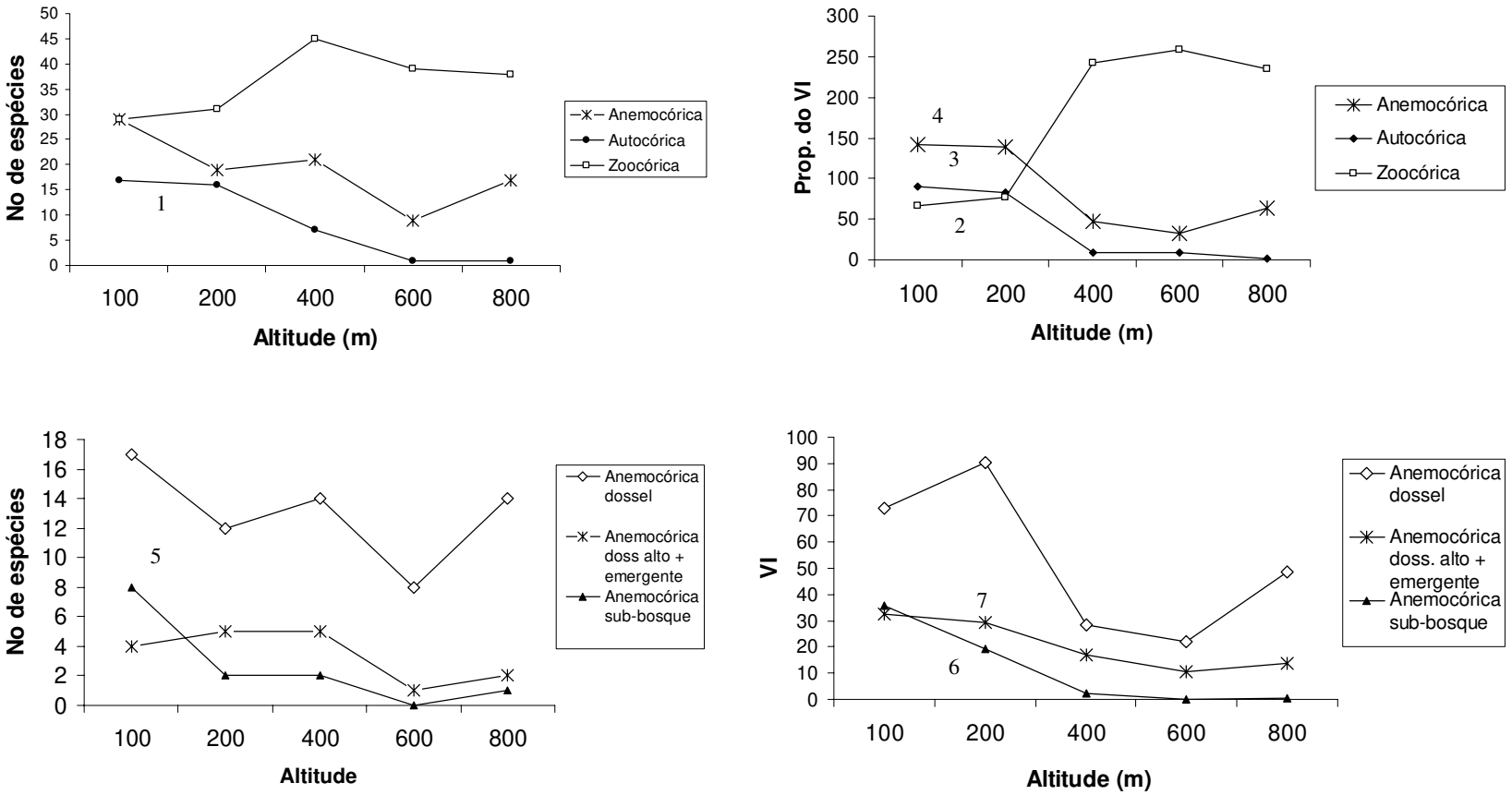


Figura 19 - Número de espécies e soma dos valores de importância entre as diferentes camadas por síndromes de dispersão ao longo do gradiente de altitude no pl. res. do Urucum, Ladário - MS. Os itens numerados foram significativamente correlacionados com a altitude. **1)** no. spp. autocóricas = 19,335 - 0,026 x altitude, r^2 = 88,6% e p = 0,01; **2)** VI das espécies zoocóricas = - 422,76 + 237,8 x Log (altitude), r^2 = 78,1 % e p = 0,03; **3)** VI das espécies autocóricas = 322,903 - 112,899 x Log (altitude), r^2 = 85% e p = 0,02; **4)** VI das spp anemocóricas = 393,872 - 1222,834 x Log (altitude) , r^2 = 67,6 % e p = 0,05; **5)** No. spp. anemocóricas sub-bosque = 21,34 - 7,45 x Log (altitude), r^2 = 68,2 % e p = 0,05; **6)** VI anemocóricas de sub-bosque = 115,73 - 41,37 x Log (altitude), r^2 = 91,2 % e p = 0,007; **7)** VI das spp. anemocóricas dossel alto + emergentes = 85,18 - 25,64 x Log (altitude), r^2 = 87,6 % e p = 0,01.

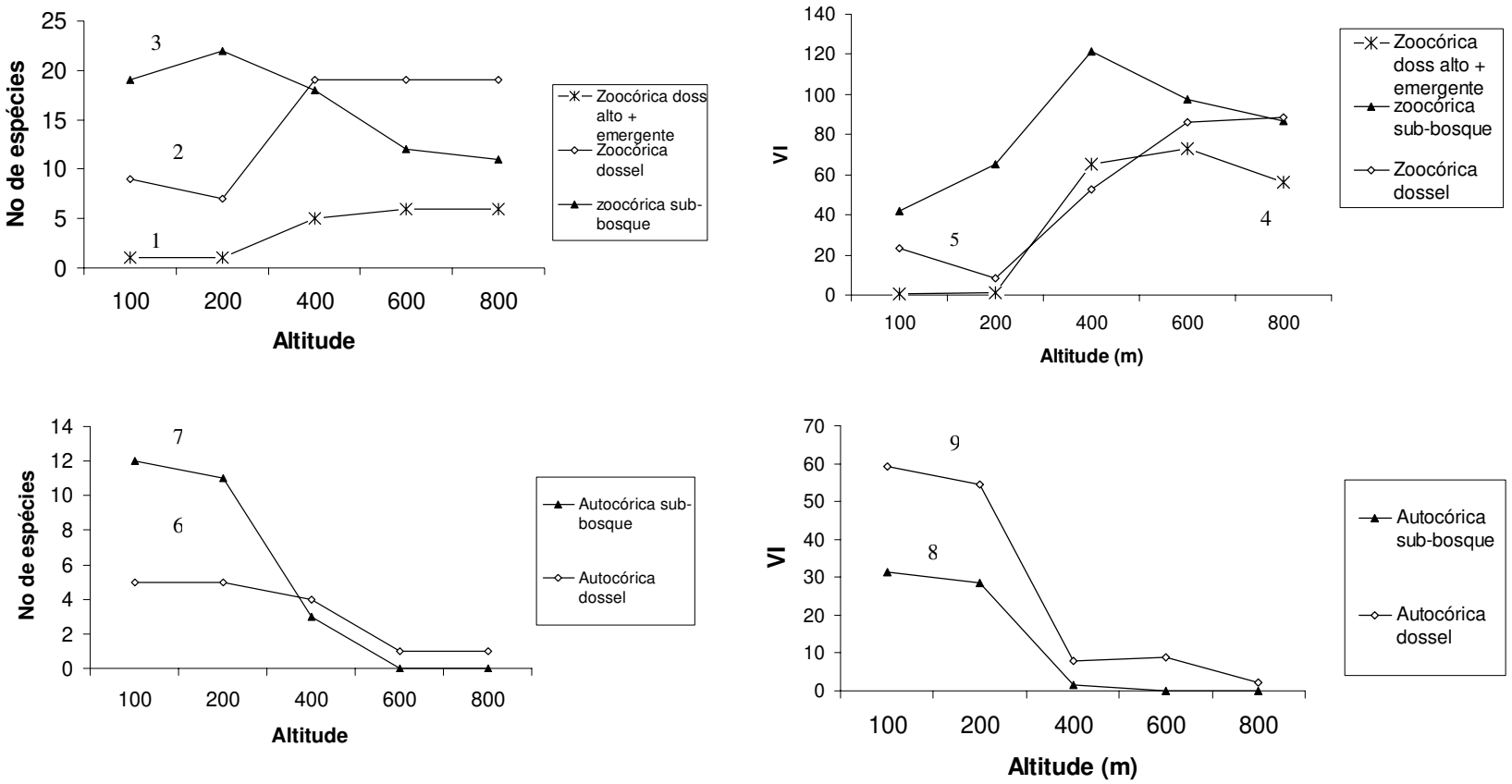


Figura 20 - Número de espécies e soma dos valores de importância entre as diferentes camadas por síndromes de dispersão ao longo do gradiente de altitude no planalto residual do Urucum, Ladário - MS. Os itens numerados foram significativamente correlacionados com a altitude. **1)** No. spp. zoocóricas dossel alto + emergentes = -12,93 + 6,65 x Log (altitude), r^2 = 85 % e p = 0,01; **2)** No. spp. zoocóricas de dossel = -21,67 + 14,41 x Log (altitude), r^2 = 67,9 % e p = 0,05; **3)** Log (No. spp. zoocóricas de sub-bosque) = 1,38 - 0,00043 x altitude, r^2 = 81,1% e p = 0,02; **4)** VI das spp zoocóricas dossel alto + emergentes = - 174,948 + 85,1034 x Log (altitude), r^2 = 69,5 % e p = 0,05; **5)** VI das spp. zoocóricas de dossel = - 168,73 + 87,58 x Log (altitude), r^2 = 72,7 % e p = 0,04; **6)** No. spp. autocóricas dossel = 6,043 - 0,0068 x altitude, r^2 = 85,9 % e p = 0,01; **7)** No. spp. autocóricas de sub-bosque = 44,1 - 15,5 x Log (altitude), r^2 = 90,2 % e p = 0,009; **8)** VI spp. autocóricas de sub-bosque = 116,48 - 41,39 x Log (altitude), r^2 = 84 % e p = 0,01; **9)** Log (VI das spp. autocóricas de dossel) = 1,996 - 0,00205 x altitude, r^2 = 88 % e p = 0,01.

DISCUSSÃO

Parâmetros dos solos

A fertilidade foi elevada em todas as áreas estudadas. Mesmo assim, houve um gradiente de fertilidade nos solos relacionado à altitude. A principal diferença no gradiente, observado na fazenda São João, a 200 m de altitude, provavelmente, se deve ao fato de esta ser uma pequena elevação no relevo local. Seus solos foram mais rasos e menos intemperizados, com características semelhantes à área a 800 m, que também apresentou grande quantidade de parcelas com solos rasos e altos níveis de nutrientes. Devido à pequena profundidade dos solos, as amostragens, na área a 200 m, ficaram restritas aos primeiros 5 a 10 cm de solo. As raízes das espécies arbóreas ali existentes, observadas em árvores caídas, não ultrapassavam os 30 cm de profundidade. Essas raízes se encontravam finamente emaranhadas por entre as rochas fragmentadas. De certa forma, apesar de a coleta dos dados ter sido bastante superficial em função das limitações físicas, os dados provavelmente refletem o estado nutricional dos solos disponíveis para as espécies, uma vez que o solo que existe entre as rochas fragmentadas é aparentemente, em boa parte, oriundo da penetração da camada superficial por entre as fendas e fragmentos de rocha.

O aumento observado na quantidade de matéria orgânica, Ca, B e P com a altitude pode ser interpretado como um efeito do intemperismo. Nos solos mais rasos a camada disponível para as plantas é sempre mais jovem. Segundo Marrs et al. (1988) e Tanner et al. (1998), há uma tendência de os solos mais jovens apresentarem teores mais altos de nutrientes. Nos solos a 200 m, que foram mais rasos e menos intemperizados, os níveis desses nutrientes foram semelhantes àqueles encontrados nas áreas a 800 m, que também apresentaram solos mais rasos (Tabela 02). Na área a 200 m, o fato de apenas uma pequena camada do solo ter sido amostrada, possibilita uma maior participação da matéria orgânica do solo, daí a sua elevada concentração nessas amostras, semelhante ao que ocorre nas maiores altitudes. A tendência de maior quantidade de P nas cotas mais elevadas e na área a 200 m pode também estar relacionada ao fato de os solos serem mais jovens. Segundo Tanner *et al.* (1998), o fósforo pode ser um fator limitante para o crescimento de florestas em função da idade dos solos. Nas parcelas estudadas com solos mais profundos, os níveis de fósforo foram menores, muito provavelmte por terem sido mais intemperizados. Vitousek *et al.* (1988) estudaram uma área de vulcão que possuía solos com

idade e intemperização semelhantes, em todas altitudes. Nessa área esses autores encontraram tendência inversa, com solos mais ricos em P nas áreas mais baixas. No trabalho citado as áreas apresentavam solos recém formados ao longo de todo gradiente, sendo possível que o efeito do intenperismo seja o inverso do aqui encontrado. Na área do presente trabalho, os solos mais profundos e mais antigos podem estar com problemas de imobilização desse elemento, o que poderia estar causando a diminuição dos seus níveis nas áreas de menor altitude com solos profundos.

O ferro e o cobre diminuíram seus teores com a altitude, apresentando um padrão coerente independentemente da descontinuidade do relevo na área a 200 m. Isso sugere que outro fator, que não o relevo possa estar regulando os níveis desses nutrientes nos solos. Clinebell *et al.* (1995) realizaram análises de solo e da chuva em 69 localidades diferentes de áreas neotropicais e verificaram que os níveis de Fe e Mg no solo estão relacionados à chuva em áreas sem gradiente de altitude, porém com tendência oposta a aqui encontrada. Nesse trabalho, esses autores eliminaram das análises as áreas em gradiente altitudinal. Talvez outros efeitos da altitude, como a temperatura, não medidos aqui, possam estar contribuindo para os padrões encontrados. Não houve relação entre o Mg e a altitude no presente trabalho. Entretanto, a relação logarítmica da chuva com a altitude, bem como do Fe e do Cu podem estar indicando a influência da precipitação na disponibilidade desses nutrientes, o que precisaria ser investigado. Marrs *et al.* (1988) encontraram tendência semelhante para o cobre em um gradiente altitudinal no Vulcão Barva - Costa Rica.

Um fato interessante em relação aos teores de Fe no solo, é que nas altitudes acima de 800 m existe grande quantidade de minério de ferro nas rochas que afloram no solo (hematita segundo Haralyi & Walde 1986). Fragmentos desse minério de ferro podem ser encontrados em grande quantidade ao longo de todo o gradiente estudado. Mesmo tendo solos com grandes quantidades de fragmentos de rocha com hematita ao longo de todo gradiente existem diferenças na disponibilidade desse nutriente para as plantas. O Mn apresenta elevados níveis nas rochas da região (Haralyi & Walde 1986) e ocorreu em elevados níveis de disponibilidade para as plantas ao longo de todo o gradiente pesquisado sem apresentar padrão definido de variação com a altitude.

Zonação da vegetação

Utilizando-se da classificação do IBGE (1992), se observou, na área estudada, dois grandes grupos de vegetação: o das florestas estacionais decíduas (até 200 m de altitude) e das florestas estacionais semidecíduas (acima de 400 m de altitude), que foram os dois grandes grupos separados pelas análises de classificação e ordenação (Figuras 11 e 12). Observa-se ainda, dentro do grupo das florestas decíduas, que existe uma certa dissimilaridade entre as duas áreas de menor altitude, que se encaixam no critério de classificação do IBGE (1992) como floresta estacional decidual de terras baixas (FEDTB), para a área de planície, e floresta estacional decidual submontana (FEDSM), para a área a 200 m. As principais diferenças entre os tipos citados são os solos mais rasos nas áreas de afloramento, que podem estar favorecendo algumas espécies como *Bougainvillea infesta* e *Ceiba pubiflora*, que estão entre as 10 de maior VI na área a 200 m e não ocorrem na área de planície com solos mais profundos. Essas espécies podem ser também encontradas em áreas de planície com afloramento rochoso nos arredores das áreas estudadas (obs. pess.). Aparentemente, a área aqui classificada como FEDSM é apenas uma derivação da FEDTB, uma vez que apenas 32 % das espécies encontradas nas áreas a 200 m não ocorreram na planície enquanto que o percentual oposto foi de 43 %.

Os limites da zonação de comunidades estabelecidos pela classificação do IBGE (1992) são um pouco diferentes dos aqui encontrados, sobretudo para as FEDTB e para os limites com as FEDSM. As florestas estacionais de terras baixas ocorreram até acima de 100 m e não 50, como na classificação do IBGE. A partir de 200 m a zonação encontrada se encaixa perfeitamente nesta classificação. Os limites de zonação encontrados são bem definidos, principalmente entre as florestas decíduas e semidecíduas. Segundo Ohsawa (1991), a zonação altitudinal em florestas tropicais é sempre mais conspícua do que em altas latitudes, onde há uma mistura em virtude do estreitamento dos limites de temperatura. Pode-se dizer também que, em certo grau, os limites de transição da vegetação aqui são mais baixos do que os existentes para grandes cadeias montanhosas onde as florestas baixo montanas podem chegar até 2300 m de altitude e as de terras baixas até 1000 m (Ohsawa 1991; Kitayama 1992), o que caracteriza o efeito massenerhebung[1] (Grubb 1977).

[1] Depressão do limite altitudinal das diferentes zonas de florestas em montanhas de baixa altitude em comparação com as de grande altitude.

A área a 400 m de altitude se configurou como área de transição, onde ocorreu um pico nos valores de diversidade β (*sensu* Wilson & Shmida 1984). Cerca de 58% das espécies não ultrapassou de 400 para 200 m e 62% não ultrapassaram de 400 para 600 m, configurando uma zona de intensa substituição de espécies. Na classificação aqui apresentada está incluída como vegetação semidecídua pela grande quantidade de palmeiras de folhas perenes (*Attalea phalerata*) no sub-bosque, que confere fisionomia semidecídua à presente área. Outro fator que confere maior semelhança desta com as áreas acima é a semelhança das espécies com maior VI, ou seja, as espécies que ocupam mais espaço nesse ambiente de transição são as mesmas das áreas de altitude superior (Tabelas 9 a 11) além do que apenas 35% das espécies a 600 m não passaram para 400 m. As espécies características das altitudes mais baixas que aqui ocorrem, como *Acacia polyphyla*, estão sempre em pequeno número de indivíduos, o que caracteriza um efeito de resgate (Stevens 1992), onde as espécies que não são típicas de um dado ambiente, permanecem na zona de transição apenas por existirem condições favoráveis bem próximas. Esse efeito só foi observado aqui na gradação da vegetação de baixa altitude para as áreas mais altas. Segundo Stevens (1992), isto ocorre porque existe maior quantidade de áreas marginais de distribuição para espécies de áreas baixas do que para espécies de áreas altas, o que cria um "habitat recipiente" nas áreas altas onde algumas espécies persistem apenas por imigração.

Já as áreas a 600 e a 800 m foram muito semelhantes entre si, conforme mostrado pelas análises de classificação e ordenação (CCA). Ambas possuem menor participação de espécies decíduas, tanto em número de espécies como em VI. Possuem composição florística bastante diferenciada das áreas de FED e se encontram sob condições ecológicas diferentes.

No eixo 1 da CCA se observou a separação entre florestas decíduas e semidecíduas, onde ocorre a maior substituição de espécies. Dos fatores ecológicos avaliados, os que mais intimamente relacionados a essa substituição foram: precipitação, níveis de cobre e ferro no solo, inclinação do terreno e porcentagem de argila. O terceiro eixo da análise de correspondência canônica separou parcelas sobre solos rasos, com maior saturação de bases, e profundos, com maior teor de areia. Toda seqüência do gradiente estudado se encontra sobre solos de elevada fertilidade, o que dificulta interpretar se algum dos parâmetros químicos avaliados tem um papel importante na substituição de espécies observada. O fator de maior correlação encontrado foi a precipitação. Embora as observações se refiram apenas a um ano hidrológico, muito provavelmente, em função das observações locais, essas diferenças entre as altitudes devem ter

sido proporcionais às encontradas nos anos anteriores. Isso pode ser observado por algumas características morfofisiológicas das espécies nas diferentes altitudes como a maior representatividade de elementos decíduos (nº de espécies e VI), presença de folhas pinadas, espinhos ou acúleos e caules suculentos nas partes mais baixas do gradiente, decrescendo com a altitude. Fatores relacionados ao aumento na disponibilidade de água como chuvas, neblina e umidade do solo, têm sido relatados como importantes nos gradientes em áreas de vegetações secas tropicais (Sugden 1986; Montana & Valiente-Banuet 1998; Balvanera *et al.* 2002; Villers-Ruiz *et al.* 2003). A variação da pluviosidade com a altitude tem grande amplitude na área estudada. Da área de planície para a área a 800 m a precipitação quase dobra. Para as áreas de floresta decídua, sob clima sazonal como a presente área, o incremento na disponibilidade de água parece ter efeito significativo na composição das espécies. O aumento na precipitação e umidade e diminuição na temperatura devem restringir a capacidade competitiva das espécies adaptadas a um clima mais seco e mais quente que estão ao longo de toda área de planície e baixa encosta.

Além das chuvas, outro fator relacionado à umidade que não pode deixar de ser considerado é a presença de neblina. Embora não tenha sido medida, as frentes frias que chegam pela calha do rio Paraguai sempre trazem neblina (ruço) para as altitudes superiores a 300 m na região, mesmo que a frente não traga chuva necessariamente. A ação da neblina aumentando a precipitação total é ainda pouco conhecida e quantificada. Em uma área de floresta tropical úmida no Panamá, Cavelier *et al.* (1996) estimaram a contribuição da neblina no total de precipitação em 142 a 2295 mm por ano, correspondendo a um percentual de 2,4 a 60,6 % de toda precipitação anual. Na Ilha Margarita, dominada por vegetação decídua, Sudgen (1986) atribui um papel decisivo à neblina na zonação da vegetação em relação à altitude daquela região, além da maior precipitação.

Outro fator que pode ser considerado como evidência de que a umidade foi o principal fator relacionado a zonação de espécies encontrada, é que muitas das espécies que foram encontradas somente nas áreas altas, como *Casearia sylvestris*, *Qualea* aff. *cryptantha*, *Guarea guidonea* e *Cordia trichotoma*, foram também encontradas nas matas de galeria de planície dos córregos que descem das cotas superiores. Na face oposta do morro estudado, que normalmente recebe as massas de ar mais úmidas primeiro, muitas das espécies restritas às áreas altas foram encontradas em grotas úmidas situadas em áreas mais baixas e próximas da planície.

A face estudada do morro se configura como sombra de chuva, quando se considera que a maioria das chuvas oriundas de frentes frias chega à região pela face oposta. Entretanto, mesmo na face mais úmida existem extensas áreas de floresta decídua na porção basal e baixa encosta. Provavelmente os limites das faixas altitudinais de vegetação na face oposta são diferentes dos aqui encontrados.

Fatores como os níveis de Fe e Cu que foram associados ao gradiente estudado, provavelmente devem estar relacionados muito mais às diferenças na precipitação ou algum outro fator relativo ao processamento desses compostos no solo, nas diferentes condições de umidade e temperatura ocasionadas pela variação da altitude. Os níveis desses elementos foram altos em todas as altitudes. Caso esses dois elementos tenham alguma relação causal direta com a substituição de espécies aqui observada, isso precisaria ser confirmado em outros trabalhos em áreas semelhantes.

Outro fator mostrado pela análise de correspondência canônica foi a profundidade dos solos, que está associada a maior disponibilidade de nutrientes nas camadas superficiais, pois os solos mais rasos são mais jovens e, portanto, com maior quantidade de argila de alta atividade e maior capacidade de troca catiônica. Nas três áreas de maior altitude, em solos com afloramentos rochosos, espécies como *Casearia rupestris* e *Alchonea triplinervea* ocorreram com maior número de indivíduos que nas áreas com solos mais profundos. Isso, contribuiu para a diferenciação da área a 400 m, que apresentou os solos mais profundos dentre as áreas mais altas, além das espécies de mata seca que conseguem "invadir" essa área de transição.

Um efeito que não pode deixar de ser mencionado aqui é o da própria análise. A análise de correspondência canônica apresentou um efeito de arco (Figuras 12 e 13). O arco nesse tipo de análise tem variância associada (Palmer 2005). Como no caso, o arco esteve associado aos eixos 2 e 3, é possível que parte da variância explicada por esses dois eixos esteja relacionada ao arco.

Um fator que não foi medido, e que não pode deixar de ser mencionado, é a temperatura, uma vez que os gradientes altitudinais, em geral, são gradientes de umidade e temperatura (Richter 2000). Em alguns casos pode ser o único fator ecológico possível de estar causando a zonação (Pendry & Proctor 1996). É provável que o fator temperatura tenha exercido algum papel na distribuição de espécies encontradas neste estudo. Os dados da estação climática colocada na base do morro (área de planície 100 m alt.), para um ano de observação, mostraram que a temperatura máxima absoluta atingiu 42º C e a mínima 4º C. Provavelmente, há uma

considerável redução desses valores ao longo do gradiente estudado, que precisa ser melhor avaliado para uma discussão mais aprofundada. Existem registros orais por parte dos moradores de ocorrência de geadas nas partes mais altas da morraria do Urucum, fato que não há registro para as partes baixas. Um exemplo de como a temperatura pode atuar na zonação das espécies aqui observada é o fato de *Acacia polyphylla* ter germinação bastante prejudicada a temperaturas abaixo de 15 º C (Araújo-Neto *et al.* 2003), o que pode se configurar em um limite para o estabelecimento dessa espécie, que ocorreu entre os dois mais altos VIs das áreas de matas secas a 200 m e na planície (100 m).

Acacia polyphylla tem o desempenho de sua germinação melhorado na presença de luz (Araújo-Neto *et al.* 2003). Segundo Borges (1999) essa espécie, na região de Corumbá, amadurece seus frutos e dispersa as sementes no início da estação seca, período em a maioria das espécies perde folhas e que coincide com o período de temperaturas mais baixas. Pode-se inferir, que o sucesso dessa espécie nos ambientes de mata decídua estudados pode estar relacionado à abertura no dossel no início do período seco, onde ainda ocorrem algumas chuvas e as temperaturas favoráveis, em média sempre acima de 15º C na região. Dessa forma, se pode imaginar que, além de condições de temperatura, fatores como penetração de luz diferenciada em áreas com comunidades decíduas e semidecíduas também podem estar atuando na restrição de algumas espécies, limitando sua ocorrência em áreas mais altas do gradiente.

Riqueza de espécies

Em se tratando de um gradiente altitudinal de florestas estacionais, o número de espécies aqui encontrado em cada uma das altitudes esteve dentro da faixa para matas secas. Segundo Gentry (1995), as matas secas têm de 50 a 70 espécies com 2,5 ou mais cm de DAP por hectare (~ 8 cm de CAP). Segundo esse autor, o menor número no pool de espécies nessas áreas em relação a áreas tropicais úmidas se deve à diminuição da precipitação e, principalmente, a sazonalidade das chuvas, que cria um período desfavorável para o desenvolvimento da vegetação.

As tendências da riqueza de espécies ao longo dos gradientes altitudinais são variadas. Estudos em áreas tropicais úmidas têm mostrado tendência de redução do número de espécies com aumento da altitude, especialmente em áreas de grandes cadeias montanhosas como os Andes (Gentry 1988) e/ou áreas com grandes altitudes como o monte Kinabalu no Borneo (Kitayama 1992). No México, um estudo realizado por Vázques & Givnish (1998) em um

gradiente com mata seca mostrou que houve diminuição do número de espécies com a altitude, principalmente devido à diminuição do número de lianas, ervas e arbustos.

Em outras áreas, os gradientes apresentaram tendência oposta, ou seja, um aumento do número de espécies com o aumento da altitude, como nas áreas de floresta úmida, no sudeste da Ásia (Pendry & Proctor 1997; Proctor *et al.* 1988), ou em áreas de florestas secas tropicais como no México, onde Montaña & Valiente-Baunet (1998) encontraram um incremento de 1,1 espécies a cada 100 m num gradiente de 1000 a 2200 m associado a forte restrição hídrica na base do gradiente.

Na área estudada, o pool de espécies que ocupa as altitudes baixas (100 e 200 m) é maior que o das áreas altas. A área a 400 m de altitude foi a que apresentou maior relação espécies/número de indivíduos o que faz dela a área proporcionalmente mais rica em espécies. As explicações se devem fundamentalmente ao fato da área em questão ser uma área de transição com intensa troca de espécies, se configurando como um "habitat recipiente" (Stevens 1992). Esse tipo de hábitat se caracteriza como um ambiente favorável a um determinado conjunto de organismos onde ocorrem indivíduos dos ambientes adjacentes pela proximidade com o mesmo, mas essas espécies não se estabelecem em grandes números de indivíduos em virtude das condições desfavoráveis. Embora haja um aumento em escala logarítmica do total de precipitação com a altitude, toda a extensão do gradiente está submetida a um clima sazonal, o que deve facilitar o estabelecimento, na área a 400 m, de indivíduos de algumas espécies das áreas mais secas abaixo.

As diferenças no pool de espécies entre as áreas mais altas e mais baixas devem estar relacionadas a um efeito ilha a que as áreas altas devem estar sendo submetidas. Segundo MacArthur (1972), as áreas altas de montanhas podem ser encaradas como ilhas funcionais, uma vez que estão submetidas a condições climáticas muito diferentes das de entorno (matriz). Embora haja um aumento da umidade disponível nas altitudes elevadas, o que geralmente está associado a um aumento do número de espécies (Gentry 1988; Clinebell *et al.* 1995) e ainda, pelos dados de solos, não há limitação de nutrientes para o desenvolvimento da vegetação nessas áreas, o número de espécies nas duas áreas mais altas foi menor. Isso, muito provavelmente, deve estar associado a uma limitação de espaço para ocupação das áreas mais altas por aquele conjunto de espécies (efeito ilha *sensu* MacArthur & Wilson 1963, 1967). Outro fator corroborando essa hipótese é o fato de que o número de espécies exclusivas de uma única altitude diminuiu

consistentemente com a altitude. Pode ser que as relações de equilíbrio entre imigração e extinção local nessas áreas mais altas ocorram em níveis mais baixos que nas áreas de planície.

Tendências semelhantes de apresentar área mais rica nas partes intermediárias do gradiente são encontradas na literatura (Heaney & Proctor 1990; Sanchez 2001; Wang *et al.* 2002), porém atribuídas a causas diferentes. Em alguns casos esse fenômeno ocorre quando existe algum fator limitante para riqueza de espécies na base dos gradientes altitudinais, como a existência de áreas sujeitas à saturação hídrica (Sanchez 2001) ou desérticas (Wang *et al.* 2002) ou ainda a ocorrência de áreas congeladas no ápice (Wang *et al.* 2002). No gradiente estudado por Sanchez (2001), na Mata Atlântica, além da saturação hídrica em áreas mais baixas, contribuiu ainda para o fenômeno a existência de uma zona de maior saturação por bases nos solos das áreas intermediárias. Lieberman *et al.* (1996) estudando a vegetação do Vulcão Barva na Costa Rica encontraram a mesma tendência, havendo uma área mais rica a 300 m de altitude, porém não atribuíram o fenômeno a nenhum fator ambiental.

Ao levar em conta a estrutura vertical da vegetação outras tendências podem ser observadas em relação ao número de espécies por área. O número de espécies do sub-bosque diminui em escala logarítmica em relação à altitude. Este fato deve estar relacionado à abertura do dossel no período de seca, que pode favorecer o desenvolvimento de um sub-bosque mais rico nessas áreas. Com o incremento da altitude, somente as espécies realmente tolerantes ao sombreamento estão habilitadas a se desenvolver plenamente. Isto, aliado ao efeito ilha, já discutido anteriormente, devem ser os principais fatores envolvidos na diminuição de espécies do sub-bosque com a altitude. Além disso, no sub-bosque das matas decíduas ocorrem muitas espécies que são perenifólias e pertencentes a gêneros como *Capparis*, que são conhecidos na literatura como tolerantes a ambientes muito secos (Cronquist 1981) e de plantas suculentas, como *Praecereus euchlorus* e *Jacaratia corumbensis.* Essas espécies compõem o amplo espectro de diversidade de formas de vida que ocorrem em florestas secas. Segundo Medina (1995) a diversidade de formas de vida nas florestas tropicais secas é maior que nas úmidas em virtude do aumento da heterogeneidade de hábitat e substratos causados pela forte sazonalidade do regime de chuvas. Esses fatores devem estar contribuindo para a riqueza de espécies no sub-bosque das áreas decíduas, que na área de planície (100 m) é maior que a do dossel e emergentes juntas (Figura 17). Outro fator que pode estar contribuindo para essa maior riqueza de espécies no sub-bosque é que muitas espécies como *Pseudobombax marginatum* e *Eriotheca roseorum* podem

permanecer sem folhas mesmo depois do início do período chuvoso, o que aumenta a disponibilidade de luz no sub-bosque e permite a ocupação deste por mais espécies.

A ocupação dos espaços pelas espécies, medido pelo VI, se revelou constante no dossel e sub-bosque (Figura 17). Isso indica que a ocupação de espaço pelas espécies de sub-bosque tende a ser semelhante em todas as áreas amostradas, independentemente da diversidade de formas e do maior número de espécies no sub-bosque nas áreas decíduas.

Mesmo com solos de elevada fertilidade, em todo gradiente estudado, a fertilidade, aparentemente, influencia na riqueza de espécies. Essas relações só puderam ser detectadas na análise em separado das formações de 100 a 200 m e nas formações de 400 a 800 m. Nos dois conjuntos avaliados, a disponibilidade de bases nos solos parece influenciar a riqueza de espécies. Nas áreas onde a saturação por bases é muito alta (acima de 80 %) a riqueza de espécies diminuiu. Segundo Tilman (1982) situações de extrema oferta de recursos, tendem a favorecer poucas espécies, contribuíndo para diminuição do número de espécies na comunidade. A existência de parcelas com valores extremos de riqueza em solos de alta fertilidade indica que, provavelmente, outros fatores atuem em conjunto com a fertilidade regulando a dominância das espécies e conseqüentemente a riqueza. Estudos realizados em comunidades florestais (Huston 1980) e em áreas de campo (Janssens et al. 1998) também têm mostrado maior riqueza de espécies em níveis intermediários de fertilidade.

A riqueza de espécies foi maior nas áreas com inclinação do terreno maior que 10º. Isso pode ser explicado pelo fato de as áreas mais íngremes terem maior possibilidade de queda de árvores. Essa possibilidade encontra apoio no fato de que nessas áreas mais íngremes a área basal/indivíduo foi mais baixa e a densidade mais alta. A declividade do terreno, nessas áreas, pode estar impossibilitando o recrutamento de indivíduos de maior porte, proporcionando condições para a ocorrência de muitos indivíduos com pouca área basal e, conseqüentemente, maior riqueza de espécies associada. Hubbell *et al.* (1999) mostraram, na região da Ilha do Barro Colorado, que o aumento da riqueza de espécies associado à queda de árvores e formação de clareiras está sempre relacionado a um aumento no número de indivíduos (densidade).

As famílias mais ricas em espécies aqui encontradas refletem a zonação altitudinal a que a vegetação estudada está sujeita. Nas matas decíduas (terras baixas e submontana) as famílias mais ricas em espécies foram Leguminosae, Euphorbiaceae, Nyctaginaceae e Rubiaceae. Salis *et al.* (no prelo) realizaram um levantamento em quatro remanescentes de mata decídua ao redor de

Corumbá em situações edáficas diferenciadas e encontraram riqueza semelhante entre essas famílias, porém com destaque também para as Sapindaceae e Apocynaceae. Essas famílias figuram entre as mais ricas, entre as espécies arbóreas de 16 áreas de florestas secas neotropicais (Gentry 1995). Da mesma forma que na maioria das florestas avaliadas por esse autor, a família Leguminosae foi bem mais rica que as demais. Esta família está quase sempre entre as mais ricas em levantamentos realizados em áreas neotropicais e africanas secas ou úmidas (Gentry 1988).

Segundo Cuevas (1995) em áreas de florestas secas a razão entre número de espécies com nódulos e sem nódulos está negativamente correlacionada com a quantidade de alumínio trocável e o número de espécies de leguminosas é positivamente correlacionado com a porcentagem de areia e de Ca trocável na solução do solo. Aqui não foi encontrada nenhuma relação entre porcentagem de areia ou Ca com o número de leguminosas. Houve uma correlação negativa entre a porcentagem de leguminosas no total de espécies e o teor médio de alumínio trocável em cada uma das altitudes ($p= 0,03$; r^2 adj = 74,1 %), o que corrobora as observações de Cuevas (1995). As razões para tal fenômeno precisam ser investigadas, pois a saturação por alumínio em todas as áreas amostradas foi baixa.

As famílias mais ricas em espécies aqui encontradas para as florestas montanas seguem aproximadamente o mesmo padrão das florestas montanas do sudeste brasileiro. As famílias mais freqüentes entre as mais ricas em sete estudos realizados em florestas montanas do sudeste brasileiro, foram: Leguminosae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae e Melastomataceae (Rodrigues *et al.* 1989; Grombone *et al.* 1990; Oliveira Filho & Machado 1993; Sanchez 2001; Espírito-Santo *et al.* 2002; Meira-Neto & Martins 2002; Ribas *et.al* 2003). Nas áreas estudadas as famílias Rubiaceae e Euphorbiaceae foram muito pouco representadas nas cotas mais altas, enquanto que Melastomataceae não ocorreu. Por outro lado, famílias como Flacourtiaceae, Moraceae e Meliaceae, que não são muito comuns entre as mais ricas nessas formações, ocorreram com destaque em número de espécies.

Segundo Gentry (1988), a família Moraceae, nas áreas neotropicais, pode ser tão ou mais rica que Leguminosae em áreas com solos muito ricos enquanto a família Lauraceae substitui Leguminosae como a mais rica em espécies nos gradientes altitudinais dos Andes. A família Lauraceae, no gradiente estudado, foi ausente nas áreas baixas e esteve entre as mais ricas nas altitudes de 600 e 800 m corroborando as tendências apontadas.

Na área a 600 m a família Moraceae foi mais rica em espécies, fato que não teve relação com a fertilidade dos solos. A riqueza de espécies dessa família nessa altitude pode estar relacionada à grande quantidade de morcegos frugívoros encontrados nas partes intermediárias do gradiente, na morraria Urucum, principalmente *Artibeus jamaicensis* e *Artibeus lituratus* (Bordignon & França 2004), que são relatados na literatura como dispersores de um grande número de espécies do gênero *Ficus* (Lobova & Mori 2002).

Dispersão

Segundo Gentry (1988), as espécies estão colocadas na biosfera de uma maneira não aleatória, razão pela qual as síndromes de dispersão predominantes em cada tipo de ambiente são previsíveis. Nas florestas estacionais é grande o número de espécies dispersas pelo vento, enquanto que nas áreas mais úmidas predominam as dispersas por pássaros e mamíferos (Gentry 1995). De acordo com Bullock (1995), a zoocoria é positivamente correlacionada com a precipitação, sendo quase sempre a síndrome mais freqüente entre as árvores nos ambientes que chovem entre 600 e 2400 mm por ano. Para a caatinga, Tabareli *et al.* (2003) também encontraram correlação positiva entre zoocoria e precipitação em ambientes que chovem entre 246 e 663 mm por ano. Os dados do gradiente avaliado seguem as tendências apontadas por Bullock (1995), uma vez que o número de espécies zoocóricas foi maior em todas as áreas. Não houve uma tendência clara de aumento do número de espécies zoocóricas com o aumento da precipitação. Entretanto, a proporção do total de espécies zoocóricas aumentou significativamente com a altitude. Essas tendências são mais evidentes quando se leva em consideração a estrutura vertical da vegetação, onde o número e a proporção de espécies zoocóricas do dossel e dossel alto/emergentes aumentou com a altitude e conseqüentemente com a precipitação (Figura 20). Somente no sub-bosque o número de espécies zoocóricas diminuiu com a altitude, provavelmente, como reflexo da diminuição geral da riqueza no sub-bosque nessas áreas. Mesmo quando se considera as proporções, essas são menores nas maiores altitudes, embora as relações não tenham sido significativas.

Considerando-se que a altitude está positivamente correlacionada com a chuva, pode-se dizer que o VI das espécies zoocóricas também aumentou com a chuva e que o das anemocóricas e autocóricas diminuiu. As tendências são semelhantes para os VIs e números de espécies zoocóricas de dossel e emergentes, provavelmente pelas mesmas razões. No sub-bosque, os VIs

das zoocóricas foram altos em todas as altitudes embora o número de espécies tenha diminuído. Isso sugere que aparentemente as diferenças em precipitação poderiam estar atuando no sentido de favorecer espécies zoocóricas de sub-bosque mesmo com a restrição de luz pelo dossel nas áreas com dossel mais fechado. Vásques & Givnish (1998) atribuiram as seguintes vantagens para as espécies endozoocóricas nas áreas mais úmidas: a) a maioria das aves frugívoras necessita de proteína extra, que é suprida pelos insetos que se alimentam de folhas; b) a incidência de folivoria é maior em folhas jovens nos ambientes tropicais; c) sob condições mais úmidas a produção de novas folhas é contínua, o que provê o subsídio de proteínas aos frugívoros potenciais, promovendo a evolução dos frutos carnosos.

Dentro de um processo de ocupação das áreas pela vegetação, nas áreas mais secas, as espécies zoocóricas estão com suas populações restritas, porém não ausentes. Se o argumento acima for verdadeiro seria de se esperar que o mesmo fenômeno esteja assegurando a existência de espécies zoocóricas também nas áreas secas, porém essas espécies estariam menos favorecidas devido à sazonalidade na produção de novas folhas. Segundo Borges (1999) há uma concentração de produção de frutos pelas espécies zoocóricas no período chuvoso em uma mata seca estudada na região de Corumbá. Nesse período se observa uma grande quantidade de insetos folívoros nessas matas (Obs. pess.).

Não existem muitos dados sobre as espécies animais que atuam como dispersores potenciais das espécies aqui encontradas. De acordo com J. Ragusa-Neto (com. pess.) os "dispersores potenciais" mais conspícuos das encostas da morraria Santa Cruz (aves que ingerem frutos inteiros e não possuem moela adaptada a triturar sementes) são: *Pteroglossus castanotis* (tucaninho-dossel), *Ramphastos toco* (tucano-dossel), *Megarhinchos pitangua* (dossel), *Cyanocorax cyanomelas* (gralha-dossel), *Trogon curucui* (surucua-dossel), *Turdus leucomelas* (sabiá-sub-bosque), *Momotus momota* (udu-subbosque). Essas espécies que estão amplamente distribuidas pelo Brasil (exceto a gralha), consumiram, na região do Urucum: *Scheflera morototoni*, *Protium heptaphyllum*, *Guarea guidonea*, *Guibourtia hymenyfolia*, *Trichilia catigua*, *Trichilia elegans*, *Coussarea hydrangeifolia*, *Dilodendron bippinnatum*, *Nectandra cissiflora*, *Cecropia pachystachya* e *Ficus calyptroceras*.

A maioria das espécies acima citadas por Ragusa Neto como potencialmente sendo dispersas pela avifauna local está associada às áreas mais úmidas no gradiente avaliado, onde essas espécies são maioria. Aparentemente, boa parte das espécies zoocóricas aqui encontradas

deve ser dispersa pela avifauna. Mauro & Campos (2000) citaram 257 espécies de aves para as áreas não inundáveis da região de Corumbá, das quais a maioria (28,42 %) ocupa as áreas arborizadas com sub-bosque denso.

Outro grupo importante na dispersão das espécies aqui avaliadas são os quirópteros. Em um levantamento realizado por Bordignon & França (2004) na morraria do Urucum, foram encontradas 12 espécies, sendo que a maioria se concentrou nas altitudes entre 200 e 600 m. Um fato interessante é a semelhança nos padrões de riqueza de espécies nas partes intermediárias do gradiente. Segundo esses autores, muitas das espécies encontradas têm potencial como dispersoras.

Não menos importantes são os mamíferos não voadores, dos quais se destaca, nas áreas mais altas (de 400 a 800 m), o caitetu (*Pecari tajacu*), que ocorre em bandos com grande número de indivíduos (obs pess). Certamente altos VIs encontrados para as espécies zoocóricas nas áreas mais altas do gradiente estudado são uma evidência de que essa vegetação tem um potencial alto para manutenção de um conjunto diversificado de espécies frugívoras. O papel desempenhado pelas espécies zoocóricas das matas secas da região na manutenção das guildas de frugívoros permanece em aberto para futuras pesquisas.

A síndrome anemocórica é bastante comum nas matas secas, principalmente para as lianas e em menor grau para as árvores (Gentry 1995). Em geral, esse tipo de síndrome parece ser mais importante entre as árvores quando a precipitação anual é inferior a 600 mm (Tabarelli *et al.* 2003). Embora não haja padrão claro de variação no número de espécies com a altitude, houve uma tendência, pouco definida, de diminuição do VI com a altitude que foi consistente para as espécies de dossel alto/emergentes e de sub-bosque e com um ligeiro aumento nas de dossel na altitude de 800m. O padrão aqui encontrado pode ser explicado pelas razões tradicionalmente apontadas para a ocorrência de espécies anemocóricas em florestas decíduas, ou seja: a velocidade dos ventos na região é alta, o dossel é aberto e a penetração dos ventos no interior da mata torna a dispersão pelo vento bastante efetiva (Vasquez & Givnish 1998). Essa explicação encontra apoio no fato de que tanto o VI quanto o número de espécies anemocóricas de sub-bosque diminuiu com a altitude onde a vegetação se torna menos decídua dificultando a ação do vento (Figura 19). A tendência de diminuição se mostrou consistente até os 600 m. O aumento, nas áreas mais altas, pode ser explicado pelo fato de que a área a 800 m se constitui como limite da vegetação florestal. Acima dela está um paredão sem espécies arbóreas vizinhas, que na sua

porção superior abriga uma vegetação de cerrado. Dessa forma as espécies anemocóricas teriam vantagem em função de que essa área está mais exposta a ação do vento do que as áreas a 400 e a 600 m. Em função disso, apesar da semelhança florística com as duas áreas vizinhas, as espécies anemocóricas com diásporos alados teriam uma ligeira vantagem ocorrendo, proporcionalmente, com maiores VIs. Em relação às espécies de sub-bosque essa síndrome diminuiu a importância praticamente nula nas altitudes acima de 400 m, onde o dossel se tornou mais fechado, com menor número de espécies decíduas. Isso corrobora com a hipótese exclusiva de Hughes *et al.* (1994) onde esse tipo de síndrome de dispersão tende a ser excluída de áreas com dossel fechado onde a velocidade dos ventos se torna mais fraca. Nas áreas de cerrado onde a vegetação é naturalmente aberta a proporção de espécies anemocóricas é de aproximadamente 30 %, nas áreas mais fechadas, variando até 54% das espécies em áreas de cerrado ralo (Oliveira & Moreira 1992). Essas proporções variaram de forma semelhante no presente estudo. Nas áreas com maior proporção de espécies decíduas 36 % das espécies eram anemocóricas enquanto que nas áreas mais fechadas (600 m) atingiram apenas 18%.

Para as anemocóricas, cujos diásporos têm seu transporte facilitado por pelos, o número de espécies na área estudada em relação às de diásporos alados foi menor (Tabela 12), bem como os seus VIs. Segundo Van-der-Pijl (1972), diásporos flutuantes com pelos são pouco freqüentes em ambientes com vegetação florestal, sendo mais comuns em áreas campestres onde têm clara vantagem no processo de dispersão pelo vento. Diásporos flutuantes de espécies herbáceas são muito mais facilmente carregados pelos ventos que os alados. Porém, em ambientes florestais fechados, esses diásporos teriam maior facilidade em se enroscar nos galhos e troncos de árvores próximas dificultando a sua dispersão. De forma contrária, Vasquez & Givnish (1998) indicaram que as espécies aladas teriam clara desvantagem em relação as plumulosas na dispersão pelo vento em vegetações fechadas, por possuírem diásporos mais densos. Os dados aqui apresentados não corroboram tal observação.

Para as espécies autocóricas, aqui englobando as balísticas e barocóricas, o padrão seguiu a variação de umidade como nas anemocóricas, porém sem o aumento a 800 m. Isso provavelmente, porque não há vantagem aparente dessas síndromes nas áreas de limite da vegetação florestal. É interessante notar a ausência desse tipo de dispersão entre as espécies de dossel alto/emergentes nas comunidades estudadas. Segundo Hughes *et al.* (1994), a dispersão balística não traz vantagens para espécies de grande porte nem para espécies de copas muito

largas (maiores que 4 m de diâmetro). Esses autores argumentam que os ventos podem se configurar como fator de resistência para a dispersão dessas espécies, que em geral não conseguem arremessar os seus diásporos a grandes distâncias. Dessa forma, quanto menor o porte das espécies com dispersão balística, maior a efetividade desse mecanismo. Assim, a hipótese de Hughes *et al.* (1994) parece bastante plausível para explicar a ausência desse mecanismo entre as espécies mais altas das áreas estudadas. Para as espécies barocóricas, é possível que os mecanismos sejam semelhantes.

Essas tendências também servem para ajudar a entender os padrões encontrados para as espécies autocóricas no sub-bosque e no dossel. Nas áreas de mata decídua, a riqueza de espécies autocóricas no sub-bosque foi alta, diminuindo com a altitude. Essa diminuição com a altitude, tanto no VI como no número de espécies autocóricas, é coerente com outros dados em áreas úmidas, onde esse tipo de síndrome tem poucas espécies (conf. Roth 1987; Rawal & Pangtey 1994; Tabareli & Peres 2002).

Parâmetros fitossociológicos

A distribuição unimodal dos VIs das espécies mais importantes em cada altitude foi semelhante aos padrões encontrados por Vasquez & Givnish (1998) e, em parte, por Sanchez (2001). Trata-se de um modelo natural de reposta de dominância das espécies em relação aos gradientes ambientais, que têm sido explicados tanto pela teoria de nicho ecológico como pelo conceito individualista de distribuição das espécies (Austin 1985). Essas espécies respondem às condições ambientais favoráveis em cada segmento do gradiente. De certa forma, pode ser encarado como uma secção do nicho ocupado por cada uma delas.

Nas florestas secas estudadas por Gentry (1988), 10 das 24 espécies mais abundantes compartilharam áreas diferentes, entretanto não houve nenhuma espécie que foi encontrada como mais importante em mais de uma área.

Nas áreas estudadas também não houve repetição de espécie mais importante nas diferentes altitudes. Entretanto, os VIs de *Acacia polyphyla* e *Acosmium cardenasii* foram muito próximos nas duas áreas de mata decídua, tendo valores muito semelhantes em todas as altitudes que ocorreram. *Acosmium cardenasii* é uma espécie que freqüentemente está entre as mais importantes em levantamentos de matas decíduas da região. Killen *et al.* (1998) encontraram essa

espécie com o maior número de indivíduos entre as arbóreas em um levantamento realizado em florestas decíduas da Bolívia, região de Santa Cruz. Essa mesma espécie ocorreu com maior VI em uma das áreas de floresta decídua estudadas por Salis *et al.* (no prelo), no morro do Jacadigo, no morro do Acurizal (Prance & Schaller 1982), em uma área na morraria do Castelo (Damasceno Junior & Bezerra 2004) e ocorreu com valores altos de densidade e área basal em uma área estudada por Ratter *et al.* (1988), todas no município de Corumbá. Essa espécie tem plântulas com nictinastia (os folíolos e cotilédones se movimentam à noite) e os cotilédones têm movimento ascendente, aparentemente de proteção das gemas apicais (Rodrigo S. Rodrigues com. pess.). Estudos realizados por Gould *et al.* (2002) mostraram que essa espécie apresentou a melhor porcentagem de regeneração pós-fogo em florestas decíduas da Bolívia, apresentando densidades semelhantes em áreas queimadas e não queimadas. Considerando-se o fato de que todas as áreas analisadas são sujeitas a fogo pelo menos uma vez a cada 3 ou 4 anos (obs. pess.), é possível que isso esteja ajudando a manter essa espécie entre as primeiras em VI nessas matas.

Já as espécies *Protium heptaphyllum e Guapira areolata* que apresentaram os maiores VIs nas áreas de 600 e 800 m, aparentam ser espécies que se beneficiam de condições mais úmidas. *Protium heptaphyllum* tem sido encontrada com valores de importância elevados, sempre em situações de umidade e retenção de água no solo, como matas de galeria (Meira-Neto *et al.* 1997), brejos (Pinheiro *et al.* 2002) ou áreas que têm lençol freático bem próximo à superfície do solo durante o período de cheia (Salis 2000; Cardoso & Schiavini 2002). Não há aqui nenhuma indicação de ocorrência de inundação nas áreas amostradas, no entanto *Protium heptaphyllum* só ocorreu nas áreas mais úmidas do gradiente estudado.

Não foram encontrados registros de *Guapira areolata* como espécie mais importante em outras áreas. As condições que favorecem a ocorrência dessa espécie são assunto ainda a ser investigado. As condições de umidade, em geral, parecem favorecer o desenvolvimento do sub-bosque. Em trabalho realizado em uma floresta Montana em Minas Gerais, Espírito-Santo *et al.* (2002) encontraram uma espécie de sub-bosque como a segunda em importância, sugerindo que as condições de umidade favoreceram a ocorrência de um sub-bosque vigoroso. Outros trabalhos têm apontado a tendência de aumento da importância das espécies de sub-bosque com o aumento da altitude (Sanchez 2001), sendo que em alguns casos com empobrecimento das camadas mais altas da estrutura vertical (Ohsawa 1991), o que não ocorreu no gradiente aqui estudado. As espécies mais importantes das áreas mais úmidas estudadas (de 400 a 800 m) foram ou espécies

de sub-bosque, como *Attalea phalerata* e *Guapira areolata* nas áreas a 400 e 800 m, respectivamente, ou espécies de dossel tolerantes a sombra, com grande quantidade de indivíduos no sub-bosque, como *Protium heptaphyllum*, corroborando as tendências apontadas.

Segundo Tilman (1982) áreas muito ricas em recursos levam a um aumento da produtividade, conseqüentemente da dominância ecológica das espécies favorecidas e diminuição da riqueza. Todas as áreas aqui estudadas apresentaram valores altos dos nutrientes medidos, não havendo dominância acentuada em nenhuma altitude. Apenas nas altitudes de 400 e 600 m, *Attalea phalerata* e *Protium heptaphyllum* apresentaram VIs um pouco discrepantes das demais espécies. Provavelmente, essas espécies foram favorecidas pela maior quantidade de água no solo, como já discutido.

Segundo Gentry (1988) a área basal média/ha nas florestas tropicais é de cerca de 34,9 m^2/ha. Somente na área a 400 m foi obtido valor semelhante. Em todas as outras altitudes os valores foram menores. A tendência de haver valores de áreas basais maiores nas áreas intermediárias, pode ser devida ao fato de que nessas áreas deve existir maior quantidade de água disponível no solo ao longo de todo ano. Esta constatação se deve ao fato de que a maioria das nascentes do córrego Bandalta (principal córrego da área estudada) está situada entre as altitudes de 400 e 600 m, o que leva a crer que o lençol freático nessas altitudes seja superficial. Na área a 400 m existem várias nascentes num raio de 50 a 100 m da área estudada. Devem estar contribuindo para maior disponibilidade de água nessas altitudes as camadas geológicas ricas em Manganês, que são impermeáveis à água. Essas áreas, de maior umidade nos solos, coincidem com a distribuição da Palmeira *Attalea phalerata* (maior VI a 400 m), que geralmente ocorre com grande número de indivíduos em áreas de solo úmido, ou sujeitos à inundação esporádica e de pequena duração (Damasceno-Junior *et al.* 1999; Constantino 2002; Salis 2000; Salis *et al.* no prelo). Pode estar contruibuindo também para o aumento da umidade o fato de que o relevo nessas duas altitudes confere um pouco de proteção contra o vento.

Nas áreas de mata decídua a 100 e 200 m, provavelmente, a presença de solos muito rasos, associados à baixa pluviosidade, podem estar associados à baixa área basal total encontrada. Um dado relevante em relação à área de planície amostrada, é que ela é totalmente assentada sobre uma camada contínua e impermeável de bancada laterítica e os solos têm a profundidade máxima ao redor de 1,5 m (obs. pess.). Isso, associado ao fato de que essas áreas têm os maiores teores de argila das áreas pesquisadas, pode estar criando, nas áreas mais planas,

alguma condição de anoxia para as raízes no período chuvoso e limitando o crescimento de algumas espécies mais sensíveis à grandes quantidades de água nos solos. As principais espécies relacionadas a esse contexto são as Bombacaceae, em especial *Ceiba pubiflora* (Barriguda), que foi a terceira espécie em VI nas parcelas a 200 m e só ocorreu em parcelas com afloramentos rochosos e com rochas fragmentadas, não ocorrendo nas parcelas sobre as bancadas lateríticas. Daí a correlação positiva entre a área basal média e inclinação do terreno nessas áreas de mata decídua. Outra evidência em favor dessa explicação é o fato de que indivíduos de *Acacia polyphylla* e *Acosmium cardenasii*, abatidos para estudo dendrocronológico na área a 100 m de altitude apresentaram taxas de incremento médio radial anual muito baixas quando comparadas com outras leguminosas conhecidas (Urquiza 2004).

Nas áreas de mata semidecídua (de 400 a 800 m), a área basal também foi influenciada pela inclinação do terreno e pela fertilidade dos solos (medida pela porcentagem de saturação por bases). Entretanto, a inclinação do terreno foi negativamente correlacionada com a área basal média. Essas relações aqui podem ser interpretadas como uma limitação física imposta pelas áreas muito íngremes a árvores de grande porte. Isso se deve ao fato de que os solos nessas áreas são muito rasos e com muitos fragmentos de rocha soltos, o que deve estar limitando a capacidade de fixação das raízes de árvores muito grandes. Em função disso, é possível que a mortalidade de árvores de maior calibre seja maior nessas áreas, possibilitando a ocorrência de maior número de indivíduos jovens. Associado a isso, essas áreas possuem solos rasos, que retêm naturalmente menos umidade, podendo se configurar como fator importante para restrição do crescimento dos indivíduos nessas áreas. Provavelmente essas devam ser as razões para a baixa área basal média encontrada nas parcelas a 800 m, que tiveram as maiores inclinações médias encontradas nesse estudo.

As espécies aqui encontradas, tendem a apresentar diâmetros médios maiores em solos com maior saturação por bases. Há indicações na literatura, de que a adubação, principalmente P e N, aumenta a taxa de crescimento das árvores em florestas montanas tropicais (Tanner 1985; Tanner *et al.* 1990; Tanner *et al.* 1998). Segundo Grubb (1989) em espécies florestais, que crescem sobre solos mais ricos, a taxa de crescimento aumenta em maior proporção com a adubação do que em espécies que crescem sobre solos pobres. De acordo com esse mesmo autor, espécies de solos mais ricos podem não conseguir crescer em solos pobres. Como todas as áreas aqui amostradas estão sobre solos ricos, é de se esperar que as taxas de crescimento dessas

espécies sejam influenciadas por variações locais da fertilidade e umidade dos solos. Apesar das evidências, não é possível distinguir com clareza, com os dados apresentados, os limites entre o papel desempenhado pela fertilidade dos solos e pela inclinação do terreno. Nessas matas as árvores de maior diâmetro ocorreram nos solos mais férteis e de menor inclinação do terreno, aparentemente com um efeito sinergético.

A densidade de indivíduos por altitude e por parcela tem comportamento inverso ao encontrado para a área basal, o que leva a crer que sejam fenômenos antagônicos. Por exemplo, na área a 800 m de altitude, onde foi encontrada a maior densidade total desse estudo, houve uma forte correlação entre área basal média por indivíduo, inclinação do terreno e porcentagem de saturação por bases. Ou seja, as áreas com terreno inclinado e solos menos férteis possibilitam o crescimento de maior número de indivíduos com menor área basal. É possível que essas condições atuem no sentido de aumentar a chance de indivíduos jovens serem recrutados, uma vez que árvores de grande porte tenderiam a ser eliminadas e as taxas de crescimento seriam menores, possibilitando maior número de indivíduos por unidade de área.

CAPÍTULO 2

ESTRUTURA VERTICAL DE CINCO ÁREAS DE FLORESTA ESTACIONAL AO LONGO DE UM GRADIENTE DE ALTITUDE NO PLANALTO RESIDUAL DO URUCUM - LADÁRIO - MS.

INTRODUÇÃO

Estratificação e termos relacionados têm sido historicamente utilizados por pesquisadores para descrever a organização e as variações simultâneas que podem ser vistas quando se observa uma um ambiente florestal (Parker & Brown 2000). A palavra estrato é derivada do latim (*stratum*) e significa cama, cobertura, coberta, leito ou pavimento (Ferreira 1992; Ferreira 1986). O termo estratificação tem sido empregado com significados diferentes na literatura. Em uma revisão, Parker & Brown (2000) encontraram vários significados diferentes para estratificação na literatura: 1) sinônimo de altura; 2) diferentes formas de vida ou classes de idade em diferentes alturas; 3) variabilidade geral nas plantas; 4) distribuição vertical contínua de superfícies foliares; 5) distribuição vertical da folhagem; 6) conjunto de limites de copas; 7) agrupamento de áreas foliares por altura; 8) espécies com diferentes alturas de folhas; 9) espécies com diferentes alturas de topos de copa. A existência de estratificação em ambientes florestais é um assunto controverso, e em alguns casos autores têm questionado a sua existência. De acordo com Mildbraed (1922 apud Richards 1996) as plantas lenhosas podem ser agrupadas em três, quatro, cinco ou mais camadas de acordo com a preferência de quem está estudando. Como árvores de alturas intermediárias estão sempre presentes e a mistura de espécies é muito grande, os intervalos de classe, normalmente criados para avaliar a estratificação, nunca revelam estratos reais (ver também Schulz 1960 apud Smith 1973; Paijmans 1970).

Independentemente da polêmica sobre a existência ou não da estratificação, sobre o número de estratos existentes (Smith 1973) e ainda sobre qual seria a definição correta de estratificação, existe uma tendência de se acreditar que as espécies se distribuem na estrutura vertical de um dado ambiente florestal de maneira não aleatória (Richards 1996).

A disponibilidade de luz é um dos fatores ecológicos apontados como responsável pelas variações na estrutura vertical. Esta é bastante reduzida após atravessar uma camada em um dado ambiente florestal (Théry 2001; Montgomery & Chazdon 2001). Além da diminuição na intensidade, há também uma modificação drástica nos espectros de luz disponíveis em função da

transmissão e reflexão seletiva proporcionada pelas folhas (Théry 2001). Essas diferenças na disponibilidade de luz criam ambientes diferentes onde as espécies vegetais se posicionam de acordo com a sua capacidade de aproveitamento das diferentes intensidades e espectros de luz disponíveis ao longo do perfil vertical da floresta (Richards 1996; Théry 2001). Além disso, o número de camadas é também influenciado pela idade das árvores e pelo estágio sucessional das diversas manchas (eco-unidades) que compõem uma dada formação florestal (Torquebiau 1986).

Além das diferenças nas espécies vegetais, a oferta de alimento para a fauna frugívora também é distribuída em camadas em áreas de floresta úmida. Schaefer & Schmidt (2002) encontraram valores energéticos diferentes para os frutos carnosos de acordo com a camada florestal considerada. As estratégias de dispersão das espécies também são variáveis de acordo com a camada florestal considerada (ver capítulo 1). Outros organismos também se dispõem de maneira estratificada dentro da mata, como no caso dos morcegos (Bernard 2001) e pássaros (Walther 2002).

Estudos com dados que abrangem estrutura vertical de florestas tropicais são mais comuns para florestas tropicais úmidas (Richards 1996; Ashton & Hall 1992; Popma *et al.* 1988) do que para florestas estacionais tropicais (Killeen *et al.* 1998; Sampaio 1995; Ivanauskas *et al.* 2000). Da mesma forma, dados comparativos da estrutura vertical de áreas florestais ao longo de gradientes altitudinais são bastante comuns para as florestas úmidas (Heaney & Proctor 1990; Kitayama 1992; Sanchez 2001) e mais raros para as florestas estacionais (Sugden 1986).

O diagrama de perfil foi o primeiro método utilizado para descrição da estrutura vertical em formações florestais. Apesar de ser um ótimo método para descrição da estrutura vertical, não apresenta informações quantitativas necessárias para o entendimento do funcionamento da floresta como um ecossistema, uma vez que é o retrato de uma pequena faixa de uma dada área estudada (Richards 1996).

Nos últimos anos, diversos métodos têm sido apresentados para descrever a estrutura vertical de florestas usando diferentes critérios. Dentre esses, se pode citar Latham *et al.* (1998) que identificaram e quantificaram as camadas da estrutura vertical de florestas com base nos dados de raio da copa, altura total e diâmetro a altura do peito (DAP) e Baker & Wilson (2000) que utilizaram dados de altura total e altura da primeira ramificação (base da copa).

O fato de a estrutura vertical de um dado ambiente florestal possuir diversas espécies, com diferentes habilidades ou estratégias para aproveitamento da luz, apresentando diferentes alturas e

modos de crescimento para minimizar a ocupação dos espaços, indica que o assunto estrutura vertical, pode ser estudado com emprego de técnicas de análise multivariada. Algumas iniciativas nesse sentido podem ser encontradas em Souza *et al.* (2003), que utilizaram método de agrupamento para análise da estratificação e em Guilherme (2003) que utilizou técnicas de ordenação para descrever a estrutura vertical de um trecho de mata Atlântica. Assim, mesmo sendo uma ferramenta útil, o uso desse tipo de técnica para descrição de estruturas verticais em florestas, continua pouco explorado. Nesse sentido, o método Twinspan (Hill 1979) pode ser uma ferramenta útil, uma vez que produz em uma mesma análise um agrupamento de espécies e outro de ambientes.

O presente estudo foi desenvolvido em cinco áreas de floresta estacional ao longo de um gradiente de altitude no Planalto residual do Urucum, MS, com o objetivo principal de descrever a estrutura vertical das áreas florestais avaliadas. Em virtude da necessidade de se descrever as cinco áreas usando critérios comparativos padronizados, que não fossem subjetivos, foram utilizadas técnicas de análise quantitativas com emprego de análise multivariada. Assim, o presente estudo teve como objetivos responder as seguintes questões: 1 - Quantas camadas de vegetação existem na estrutura vertical das áreas estudadas?; 2 - Quais são as principais espécies componentes dessas camadas? 3 - Como varia a estrutura vertical do dossel ao longo do gradiente?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudos

A área de estudo está localizada no planalto residual do Urucum. Foram amostradas cinco áreas ao longo de um gradiente altitudinal com intervalos de 200m entre cada uma, todas no município de Ladário-MS na Bacia da Lagoa Negra. A primeira delas, a 100 m de altitude, na fazenda São Sebastião do Carandá em uma área de planície não inundável entre os morros Santa Cruz e Rabichão (19º 6’ S; 57º 31’ W). A segunda área foi estabelecida na fazenda São João a 200 m de altitude (19º 11’ S; 57º 31’ W). A terceira e quarta área estão localizadas na fazenda São Marcelo nas altitudes de 400 (19º 10’ S; 57º 35’ W) e 600 m (19º 11’ S; 57º 34’ W). A quinta área foi estabelecida na fazenda Paraíso, a 800 m de altitude (19º 11’ S; 57º 36’ W). As três

últimas áreas estão na vertente norte do morro Santa Cruz e a área a 200 m foi estabelecida em uma elevação na base desse morro.

O planalto residual do Urucum está localizado ao sul das áreas urbanas das cidades de Corumbá e Ladário, sendo composto predominantemente pelas morrarias do Urucum, Santa Cruz, São Domingos, Grande, Rabichão e Tromba dos Macacos. No morro Santa Cruz se localiza o ponto mais alto do Estado de Mato Grosso do Sul (1065 m), com declives entre 20 e 40% e topos tabulares. A região se constitui como relevo residual originado de movimentações tectônicas terciárias (Okida & Anjos 2000).

De modo geral, em termos geológicos, toda superfície da área estudada onde está a vegetação, é formada pela cobertura dendrítico-laterítico pleistocênica que é composta por sedimentos conglomeráticos e depósitos de talus com predominância de minérios de ferro oriundos da formação Santa Cruz. Nas áreas de planície essa cobertura forma uma carapaça (bancada) laterítica que se situa, em geral, na base dos solos de toda área de influência da sedimentação dos morros, aflorando nas áreas de linha de drenagem das águas (Brasil 1982; Haralyi & Walde 1986; Anjos & Okida 2000).

O clima da região é do tipo tropical megatérmico (temperatura média do mês mais frio superior a 18º), com inverno seco e chuvas no verão, Awa na classificação de Köppen (Soriano 1997). Na série analisada por Soriano (1997), entre 1975 e 1996, a temperatura média anual foi de 25,1ºC, oscilando entre 21,4 e 27,7 ºC. A média das máximas foi 30,6ºC atingindo máximas absolutas de 40ºC entre outubro e janeiro. Já a média das mínimas foi de 21ºC atingindo mínimas absolutas próximas de zero. A umidade relativa média anual foi de 76,8%, oscilando entre 71,8% e 80,9%. A precipitação média anual foi de 1070 mm, com o período mais chuvoso de novembro a março, com 68% das chuvas e o mais seco junho a agosto com 7%. Todos esses dados são provenientes da estação climática do Inemet em Corumbá (19º 05' S; 57º 30' W), a 130 m de altitude. Ao longo do gradiente altitudinal estudado houve uma tendência de aumento da pluviosidade com a altitude em escala logarítmica (Capítulo 1).

A vegetação da região é bastante variável, sendo que as principais unidades de vegetação na região estudada são as florestas estacionais (decídua e semidecídua); as formações rupestres do topo dos morros; a vegetação de bancada laterítica; as matas ciliares inundáveis do rio Paraguai; matas inundáveis associadas às baías Negra e do Arroz; e as formações com vegetação

aquática (Bortolotto *et al.* 1999, Pott *et al.* 2000). As áreas inundáveis do rio Paraguai foram estudadas por Damasceno-Júnior (1997) e Sanches *et al.* (1999).

Os solos da região são em geral muito ricos, em fertilidade e em tipos diferentes. Spera *et al.* (1997) descrevem para a região vários tipos de solo sendo que, na área estudada, segundo esses autores, os principais tipos de solo mapeados são os litólicos eutróficos e Cambissolos Eutróficos. O primeiro apresenta horizonte A chernozêmico de espessura média ao redor de 30 cm, assentado diretamente sobre o substrato rochoso. Nas áreas estudadas esses solos ocorreram nas áreas a 200, 400, 600 e 800 m. O tipo Cambissolo Eutrófico foi predominante na área de planície (100 m), e é caracterizado por um horizonte A chernozêmico seguido de B incipiente, com textura média e pouco cascalhenta.

Coleta de dados

Foram utilizados três blocos de parcelas de 30x120m em sentido perpendicular ao declive do morro em cada cota amostrada. As cotas utilizadas foram 100, (planície) 200, 400, 600 e 800 m de altitude. A distância entre os blocos foi de 20 a 30 m, de acordo com a configuração do terreno.

Foram amostrados todos os indivíduos arbóreo-arbustivos com a soma do CAP (circunferência a 1,3m acima do solo) dos ramos maior ou igual a 15 cm. Esse procedimento foi adotado para incluir espécies de sub-bosque sem amostrar excessivamente indivíduos de dossel em crescimento. Foram coletados exemplares de todos os indivíduos (férteis ou não), para identificação em laboratório. Os indivíduos amostrados foram marcados com plaquetas de alumínio numeradas. A altura de cada indivíduos foi estimada por comparação com vara de tamanho conhecido. Foi coletada apenas a altura total de cada indivíduo. Como complemento, foram coletadas e anotadas as espécies herbáceas visivelmente mais freqüentes em cada altitude.

Todos os exemplares coletados férteis foram incorporados ao herbário COR, com duplicatas para UEC.

Análise dos dados

Em cada altitude estudada foi realizada uma distribuição de freqüência com intervalo de classe de 2 m de altura, para todos os indivíduos amostrados. Após isso foi criada uma matriz de

dados de freqüência de indivíduos em cada intervalo de classe. Para cada altitude estudada foi criada uma matriz. Após isso, essas matrizes foram utilizadas na análise do tipo TWINSPAN (Hill 1979) com uso do software com o mesmo nome. Na análise foram utilizados apenas os indivíduos de espécies que ocorreram com 5 ou mais indivíduos evitando assim distorções geradas por poucos indivíduos, de uma dada espécie na análise efetuada pelo programa. Esse procedimento foi em virtude de que algumas espécies ocorreram em baixo número e apenas com indivíduos jovens. Buscou-se com a ordenação, um quadro de organização das espécies de acordo com as camadas que ocupam na estrutura vertical da mata. Em apenas um caso (600 m) foi necessária a eliminação de um indivíduo de estatura muito baixa que estava gerando um quadro de ordenação distorcido em relação às alturas. Os níveis de pseudoespécies utilizados para todas altitudes estudadas foram: 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200. Para outras alternativas do programa foram utilizadas as opções padrão.

Para verificar quais as tendências das alturas dos dosséis e da proporção de indivíduos perfilhados ao longo do gradiente de altitude, foi utilizada análise de regressão (Zar 1996). Considerou-se indivíduo perfilhado, no presente trabalho, todos os que se ramificaram abaixo de 1,3 m.

RESULTADOS

Estrutura vertical

Foram encontradas 169 espécies pertencentes a 115 gêneros e distribuídas em 48 famílias (para descrição detalhada ver Capítulo 1). As tabelas 1 a 5 mostram a ordenação pelo método TWINSPAN dos indivíduos amostrados nas diferentes altitudes. O método separou as camadas em uma direção e na outra os grupos de espécies segundo a posição que alcançam na estrutura vertical. Em geral, o método dividiu as comunidades estudadas em três faixas: a primeira formada por espécies do dossel que em geral atingiram alturas um pouco maiores que a segunda faixa e que podem se apresentar como emergentes na estrutura da comunidade. Em todas as áreas amostradas essa camada foi descontínua em relação às alturas das copas e foi aqui denominada de dossel alto com emergentes; a segunda faixa corresponde ao dossel propriamente dito, formando uma camada contínua de copas em todas áreas estudadas; a terceira é a faixa do sub-bosque, que em alguns casos foi dividida pela análise em duas sub-faixas. Vale lembrar que cada número

correspondente à altura nas tabelas, equivale a um intervalo de classe de 2 m que termina no número mencionado.

Na área de planície, a 100 m de altitude, foram encontrados três grupos (Tabela 1), que correspondem, em parte, às classes com maior número de indivíduos nas diferentes alturas consideradas (Figura 1). O grupo de espécies mais altas, correspondente ao dossel alto, variou de 14 a 20 m de altura, sendo constituído principalmente por *Anadenanthera collubrina* e *Miracrodruon urundeuva*. O segundo grupo, correspondente ao dossel contínuo, variou de 8 a 14 m, tendo como principais espécies *Acosmium cardenasii*, *Caesalpinia pluviosa* e *Acacia polyphylla*. O terceiro grupo, correspondente ao sub-bosque, variou de 2 a 8 m. As principais espécies foram *Actinostemon communis*, *Pouteria* sp., *Combretum duarteanum* e *Seguieria aculeata* (Tabela 1). Nessa área, além das espécies amostradas, as principais espécies herbáceas encontradas no interior da mata foram *Pseudananas sagenarius* (Arruda) Camargo e *Bromelia balansae* Mez, que forma densas aglomerações (moitas) no interior da mata, dificultando a penetração. Nas áreas de transição da mata para as bancadas lateríticas são comumente encontradas *Tripogandra glandulosa* (Seub.) Rohweder e *Cyrtopodium virescens* Rchb.f. & Warm.

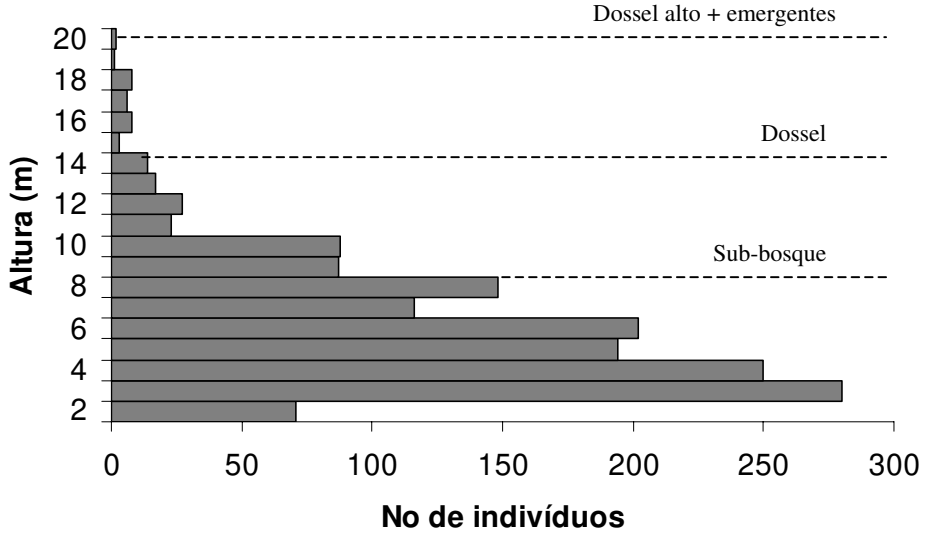


Figura 1 - Histograma de freqüência das alturas de todos os indivíduos amostrados na área de floresta estacional decídua, Fazenda São Sebastião do Carandá (100 m de altitude), Ladário - MS. As alturas indicadas correspondem ao final do intervalo de classe (1 m) inclusive. As linhas tracejadas representam os limites de cada camada encontrada na análise Twinspan.

A 200 m de altitude, o grupo formado pelas espécies de dossel alto variou de 16 a 20 m sendo formado por espécies como *Saccelium brasiliense*, *Miracrodruon urundeuva*, *Anadenanthera collubrina* e *Tabebuia impetiginosa*. Por sua vez, o dossel esteve entre 10 e 16 m. Na análise um indivíduo de *Tabebuia impetiginosa* com 22 metros foi alocado nesse grupo (Tabela 2). As principais espécies do dossel foram as mesmas descritas para o dossel alto, acrescidas de *Acosmium cardenasii* e *Acacia polyphylla*. O sub-bosque ocorreu entre 2 e 10 m, sendo bastante rico em espécies (Tabela 2). Algumas das espécies mais freqüentes foram *Reichembachia hirsuta*, *Sebastiania brasiliensis* e *Seguieria aculeata*. Os grupos aqui formados também correspondem aproximadamente às alturas mais freqüentes na distribuição (Figura 2).

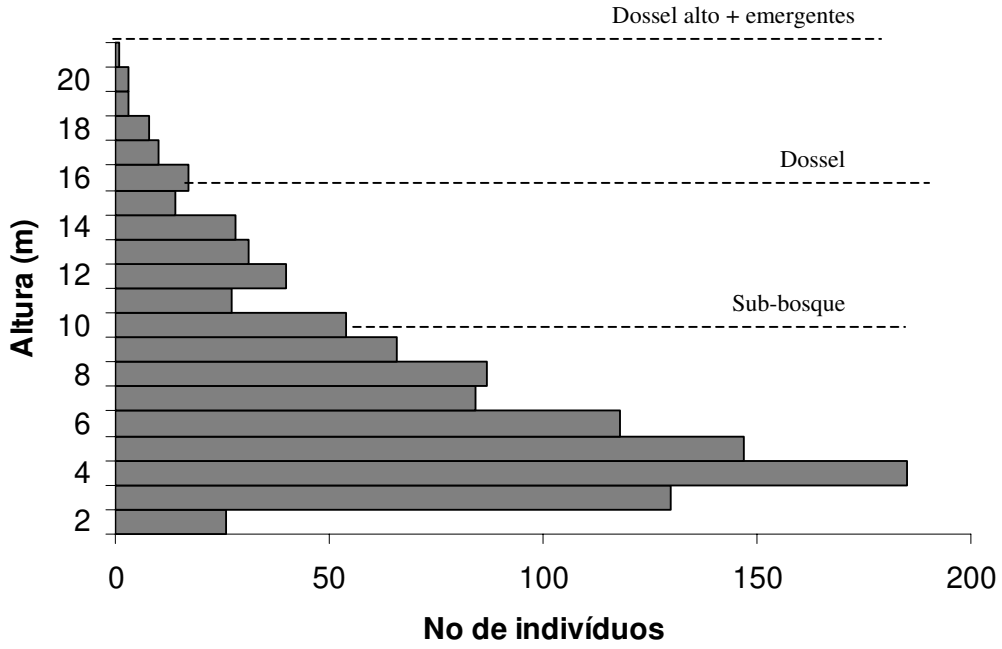


Figura 2 - Histograma de freqüência das alturas de todos os indivíduos amostrados na área de floresta estacional decidual, Fazenda São João (200 m de altitude), Ladário - MS. As alturas indicadas correspondem ao final do intervalo de classe (1 m) inclusive. As linhas tracejadas representam os limites de cada camada encontrada na análise Twinspan.

Na área a 400 m as espécies de dossel alto ocorreram entre 18 e 20 m, com indivíduos de *Eriotheca roseorum* atingindo até 22 m. As principais espécies desta camada foram *Cordia selowiana*, *Pouteria torta*, *Guarea guidonea*, *Spondias lutea* e *Maclura tinctoria*. O dossel contínuo variou de 10 a 18 m de altura, tendo como principais espécies *Protium heptaphylum* e *Casearia gossipiosperma*. O sub-bosque apresentou plantas entre 2 e 10 m de altura, subdividido

em dois grupos. No primeiro, situado entre 2 e 4 m, ocorreram espécies que tendem a se ramificar logo no início do seu crescimento como a *Myrciaria tenela* e *Guapira areolata* ou que são baixas e ramificadas como *Piper amalogo*. No segundo grupo do sub-bosque as espécies variaram de 4 a 10 m, sendo que as principais espécies foram *Attalea phalerata*, *Guapira areolata*, *Casearia sylvestris* e *Pouteria* sp (Tabela 3). As divisões aqui encontradas são semelhantes às encontradas na figura 3. Nessa área são comumente encontradas as espécies herbáceas e subarbustivas *Geophila repens* (L.) I.M. Johnst. e *Capparis humilis* Hassl. Outra característica interessante dessa mata é a presença de grandes fragmentos de rocha que rolaram morro abaixo. Esses fragmentos têm em média 3 a 4 metros de altura e sempre apresentam uma figueira, geralmente *Ficus calyptroceras*, crescendo sobre os mesmos. Essas, apesar de crescerem a partir de um patamar mais alto que a média das espécies ali encontradas, abrem suas copas na faixa de dossel contínuo.

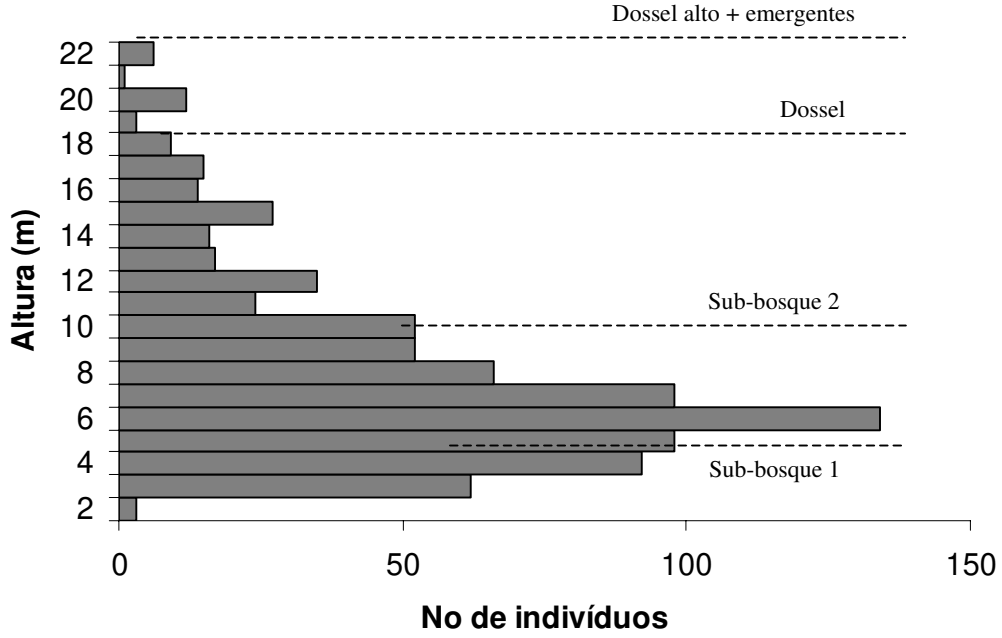


Figura 3 - Histograma de freqüência das alturas de todos os indivíduos amostrados na área de floresta estacional semidecidual, Fazenda São Marcelo (400 m de altitude), Ladário - MS. As alturas indicadas correspondem ao final do intervalo de classe (1 m) inclusive. As linhas tracejadas representam os limites de cada camada encontrada na análise Twinspan.

Na área a 600 m a estrutura vertical pode ser observada nos dois primeiros níveis de divisão das alturas das árvores. Esta área não apresentou um grupo distinto de espécies de dossel

alto como nas anteriores (Tabela 4). O grupo das espécies de dossel contínuo variou de 12 a 20 m de altura, com algumas espécies como *Eriotheca roseorum* e *Cordia selowiana* atingindo de 22 a 24 m, incluídas no mesmo grupo. As espécies mais comuns dessa faixa são *Guarea guidonea*, *Pouteria torta*, *Aspidosperma subincanum* e *Protium heptaphyllum*. O sub-bosque variou de 2 a 12 m e se subdividindo em uma faixa de 2 a 8 m onde existiu maior concentração de espécies exclusivas do sub-bosque como *Coussarea hydrangeifolia*, *Guapira areolata*, *Casearia sylvestris*, *Attalea phalerata*, e *Trichilia elegans*; e uma segunda faixa entre 8 e 12 m, onde, além das espécies já citadas, algumas espécies do dossel pouco representadas no sub-bosque apareceram como *Alchornea triplinervea e Cedrela fissilis* (Tabela 4). O padrão multimodal das alturas dos indivíduos desta área (Figura 4), foi um pouco diferente dos grupos aqui descritos.

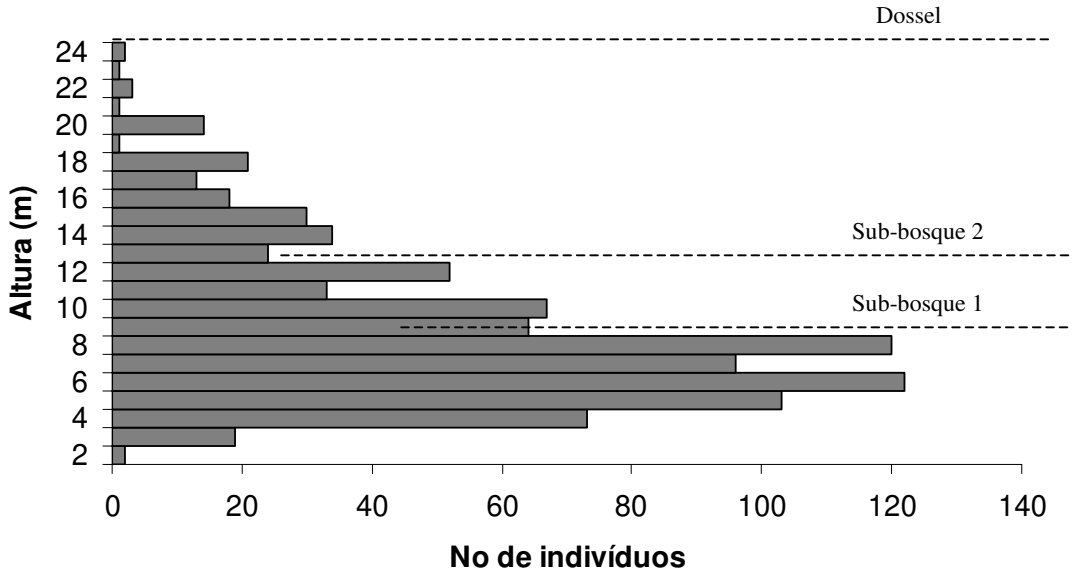


Figura 4 - Histograma de freqüência das alturas de todos os indivíduos amostrados na área de floresta estacional semidecidual, Fazenda São Marcelo (600 m de altitude), Ladário - MS. As alturas indicadas correspondem ao final do intervalo de classe (1 m) inclusive. As linhas tracejadas representam os limites de cada camada encontrada na análise Twinspan.

Na área da fazenda Paraíso, a 800 m de altitude (Tabela 5, Figura 5), também se observa a formação de três grupos: o primeiro corresponde ao grupo de espécies de dossel alto, destacando *Nectandra cissiflora*, que atingiu até 20 m de altura; o segundo grupo corresponde ao dossel contínuo, se situou entre 8 e 14 m de altura, e as espécies mais freqüentes foram A*lchornea triplinervea*, *Pouteria torta*, *Aspidosperma subincanum*, *Terminalia argentea*, *Guazuma ulmifolia*

e *Casearia rupestris*; o terceiro grupo revelou um sub-bosque que em geral variou de 2 a 8 metros de altura. É possível de se observar na análise que a maioria das espécies do dossel está bem representada no sub-bosque. As principais espécies exclusivas do sub-bosque foram *Guapira areolata*, *Erythroxylum daphnites*, *Coussarea hydrangeifolia* e *Casearia sylvestris*. Os grupos encontrados na análise Twinspan são semelhantes às classes mais freqüentes encontradas na distribuição (Figura 5).

Nas duas últimas áreas descritas (600 e 800 m) a camada herbácea da mata é tomada por *Adiantum tetraphyllum* Humb. & Bonpl. ex Willd. e *Adiantum pectinatum* Kunze ex Baker.

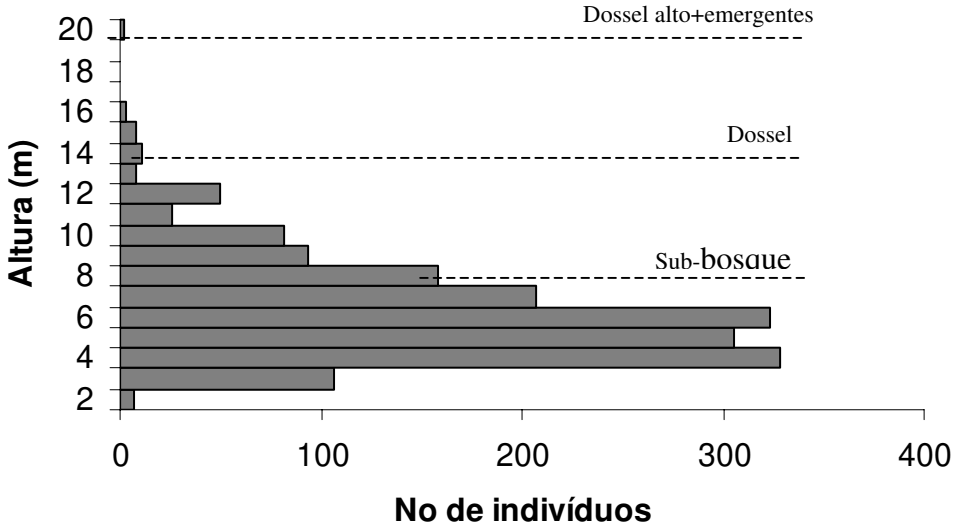


Figura 5 - Histograma de freqüência das alturas de todos os indivíduos amostrados na área de floresta estacional semidecidual, Fazenda Paraíso (800 m de altitude), Ladário - MS. As alturas indicadas correspondem ao final do intervalo de classe (1 m) inclusive. As linhas tracejadas representam os limites de cada camada encontrada na análise Twinspan.

Ao longo do gradiente de altitude estudado, houve uma tendência de aumento na altura do dossel das formações florestais até a altitude de 600 m, com posterior tendência de diminuição na altitude de 800 m (Figura 6). A proporção de indivíduos perfilhados variou de 50 a 70% nas áreas de floresta decídua (200 e 100 m respectivamente) diminuindo com o aumento da altitude (Figura 7).

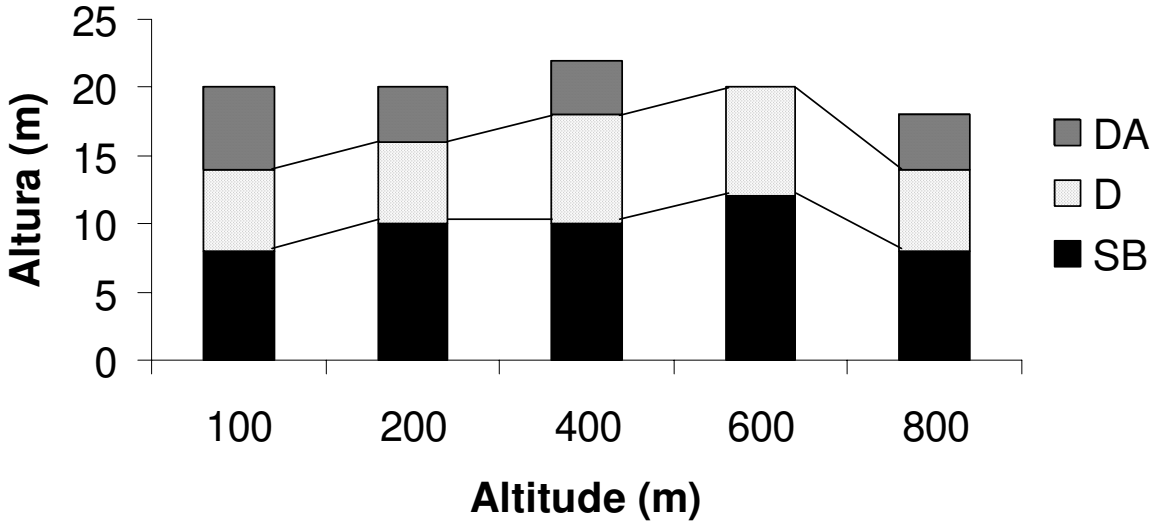


Figura 6 - Limites das alturas das camadas da estrutura vertical de cinco áreas florestais ao longo de um gradiente de altitude no Planalto residual do Urucum, Ladário - MS (SB = Sub-bosque; D = dossel e DA = Dossel alto + emergentes).

Tabela 1- Análise Twinspan nos dados de altura da área de floresta decídua na Faz. São Sebastião do Carandá, a 100 m de altitude, Ladário MS. Os números 1 e 0 indicam os grupos: horizontalmente - os grupos de espécies por posição na estrutura vertical da mata; verticalmente - faixas de altura das camadas encontradas. Os números internos são códigos (1= até 2 indivíduos; 2 = até 5; 3 = até 10; 4 = até 20; 5 = até 30; 6 = até 50; 7 = até 100 indivíduos).

	Altura (m)															
	1	1	2	1	1	1										
Espécie	6	8	0	0	2	4	2	4	6	8						
Anadenanthera collubrina	2	3	1	2	1	3	-	-	-	2	1	1				
Miracrodruon urundeuva	2	2	-	2	-	3	-	-	1	1	1	1				
Tabebuia impetiginosa	-	1	1	1	-	-	-	1	2	2	1	1				
Guibourtia hymenifolia	1	-	-	2	1	2	-	1	2	2	1	0	1	1		
Schinopsis brasiliensis	1	-	-	2	-	-	-	1	1	1	1	0	1	1		
Acosmium cardenasii	1	1	-	6	4	1	-	4	7	7	1	0	1	0	1	
Acacia polyphylla	-	-	-	7	5	3	-	3	6	7	1	0	1	0	0	
Caesalpinia pluviosa	-	-	-	4	2	2	-	2	3	3	1	0	1	0	0	
Astronium fraxinifolium	-	-	-	2	1	2	-	2	3	2	1	0	1	0	0	
Saccellium brasiliense	-	-	-	2	-	1	-	1	1	2	1	0	1	0	0	
Cnidoscolus cnicodendron	-	-	-	4	2	-	-	3	3	5	1	0	0			
Luehea candicans	-	-	-	2	2	-	-	2	3	3	1	0	0			
Acacia paniculata	-	-	-	3	-	-	-	4	4	4	0	1	1			
Hellieta puberula	-	-	-	1	-	-	-	-	3	1	0	1	1			
Phyllostylon rhamnoides	1	-	-	-	-	-	-	2	2	-	0	1	1			
Combretum duarteanum	-	-	-	3	-	-	-	5	7	5	0	1	0			
Ruprechtia laxiflora	-	-	-	-	1	-	-	3	3	-	0	1	0			
Calycophylum multiflorum	-	-	-	-	-	1	-	3	1	1	0	1	0			
Casearia gossipiosperma	-	-	-	2	-	-	-	3	6	5	0	0	1			
Helicteres lhotzkyana	-	-	-	1	-	-	-	3	3	2	0	0	1			
Actinostemon communis	-	-	-	-	-	-	6	8	-	-	0	0	0			
Pouteria sp2	-	-	-	-	-	-	2	7	2	-	0	0	0			
Seguieria aculeata	-	-	-	-	-	-	2	6	3	1	0	0	0			
Allophylus pauciflorus	-	-	-	-	-	-	1	5	4	-	0	0	0			
Praecereus euchlorus	-	-	-	-	-	-	4	4	2	-	0	0	0			
Reichembachia hirsuta	-	-	-	-	-	-	-	5	3	1	0	0	0			
Plinia cauliflora	-	-	-	-	-	-	1	5	2	-	0	0	0			
Erythroxylum pelleterianum	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	0	0	0			
Bauhinia cheilantha	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-	0	0	0			
Guapira gracilifolia	-	-	-	-	-	-	-	3	4	2	0	0	0			
Capparis cf. *mattogrossensis*	-	-	-	-	-	-	-	3	4	1	0	0	0			
Aspidosperma quirandy	-	-	-	-	-	-	-	4	3	1	0	0	0			
Alouisia virgata	-	-	-	-	-	-	-	3	3	2	0	0	0			
Capparis retusa	-	-	-	-	-	-	-	2	3	1	0	0	0			
Allophylus edulis	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	0	0	0			
Ruellia brevifolia	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	0	0	0			
Lonchocarpus sp2	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	0	0	0			
Simira corumbensis	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	0	0	0			
Acacia cf. *riparia*	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	0	0	0			
Sapium glandulosum	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	0	0	0			
Aspidosperma cuspa	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	0	0	0			
Coutarea hexandra	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	0	0	0			
Acacia sp4	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	0	0	0			
	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1						
	0	0	0	1	1	1										

Espécies do dossel alto + emergentes

Espécies do dossel

Espécies do sub-bosque

Dossel alto + emergentes

Dossel

Sub-bosque

Tabela 2 -Análise Twinspan realizada nos dados de altura da área de floresta decídua na Fazenda São João, Ladário - MS, a 200 m de altitude. Os números 1 e 0 indicam os grupos: horizontalmente - grupos de espécies por posição na estrutura vertical da mata; verticalmente - faixas de altura das camadas encontradas. Os números internos são códigos (1= até 2 ind.; 2 = até 5; 3 = até 10; 4 = até 20; 5 = até 30; 6 = até 50; 7 = até 100 ind.).

	Altura (m)																
Espécie	2	4	6	8	10	12	14	16	22	18	20						
Prockia crucis	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
Ruellia brevifolia	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
Trichilia catigua	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
Actinostemon communis	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
Acacia cf. riparia	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
Allophylus pauciflorus	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
Capparis cf. *mattogrossensis*	2	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
Pouteria sp2	1	4	4	1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
Seguieria aculeata	2	5	3	1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		
Capparis speciosa	-	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	0	
Sebastiania discolor	1	3	4	2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	0	
Reichembachia hirsuta	2	6	5	3	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	0	
Allophylus edulis	-	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	1	
Celtis iguanea	-	3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	1	
Pogonopus tubulosus	1	2	3	2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	1	
Trichilia clausenii	1	4	3	2	1	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	1	
Achatocarpus praecox	-	3	4	2	1	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	1	
Sebastiania brasiliensis	1	5	5	4	1	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	1	
Bauhinia cheilantha	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	
Trema micrantha	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	
Guapira opposita	1	4	5	4	3	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	0	
Bauhinia ungulata	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	1	
Casearia gossipiosperma	-	1	2	1	2	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	1	
Capparis retusa	-	3	3	4	2	-	-	-	-	-	-	0	0	1	0	1	
Acacia paniculata	-	2	3	2	3	-	1	-	-	-	-	0	0	1	1		
Pseudobombax marginatum	-	2	3	2	2	-	1	-	-	1	-	0	1	0			
Bougainvillea infesta	-	4	3	4	2	2	-	-	-	-	-	0	1	0			
Aspidosperma quirandy	-	1	2	2	1	1	-	-	-	-	-	0	1	1	0		
Ruprechtia laxiflora	-	2	1	1	3	-	1	1	-	-	-	0	1	1	0		
Piptadenia viridiflora	-	1	2	2	2	1	1	-	-	-	-	0	1	1	0		
Pisonia zapallo	-	-	1	1	3	-	-	1	-	-	-	0	1	1	1		
Cnidoscolus cnicodendron	-	1	2	3	2	1	1	-	-	-	-	0	1	1	1		
Aspidosperma pyrifolium	-	2	2	3	3	1	2	2	-	-	-	1	0	0			
Phyllostylon rhamnoides	-	4	4	3	3	2	1	-	-	2	1	1	0	0			
Acacia polyphylla	2	4	4	6	6	5	4	2	-	-	-	1	0	0			
Ceiba pubiflora	-	1	1	1	1	1	2	2	-	-	1	1	0	1			
Tabebuia impetiginosa	1	-	1	1	2	1	1	2	1	2	-	1	0	1			
Caesalpinia pluviosa	1	2	1	2	3	2	3	2	-	2	-	1	0	1			
Acosmium cardenasii	-	3	3	4	4	5	5	4	-	2	-	1	0	1			
Anadenanthera collubrina	-	-	-	1	1	-	1	1	-	2	-	1	1				
Saccellium brasiliense	-	-	1	-	1	1	1	-	-	2	2	1	1				
Miracrodruon urundeuva	-	-	1	2	-	1	2	2	-	1	2	1	1				
	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1						
	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1						

Espécies do sub-bosque

Espécies do dossel

Espécies do dossel

Espécies do dossel alto + emergentes

Sub-bosque Dossel Dossel alto + emergentes

Tabela 3 - Análise Twinspan realizada nos dados de altura da área de floresta estacional semidecídual na Fazenda São Marcelo, Ladário - MS, a 400 m de altitude. Os números 1 e 0 indicam os grupos formados: horizontalmente estão os grupos de espécies por posição na estrutura vertical da mata e verticalmente estão as faixas de altura das camadas encontradas. Os números internos da tabela são códigos (1= até 2 indivíduos; 2 = até 5; 3 = até 10; 4 = até 20; 5 = até 30; 6 = até 50; 7 = até 100 indivíduos).

	Altura (m)																
	2	2	1	1	1	1			1								
Espécie	0	2	2	4	6	8	6	8	0	2	4						
Spondias lutea	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1			
Maclura tinctoria	1	-	1	-	1	1	-	-	1	-	-	1	1	1			
Cordia selowiana	2	-	3	3	4	4	2	3	3	-	1	1	1	0			
Pouteria torta	2	-	4	2	3	3	2	4	4	-	2	1	1	0			
Guarea guidonea	2	-	2	2	3	1	2	3	3	-	3	1	1	0			
Eriotheca roseorum	1	1	1	-	1	1	1	1	-	-	-	1	1	0			
Protium heptaphyllum	-	-	4	3	3	1	4	4	4	-	-	1	0	1			
Casearia gossipiosperma	-	-	3	2	2	1	3	4	4	-	-	1	0	1			
Talisia esculenta	-	-	2	1	1	-	2	2	2	-	-	1	0	0			
Astronium fraxinifolium	-	-	2	-	1	-	-	3	2	-	-	1	0	0			
Apeiba tibourbou	-	-	1	1	1	-	1	-	2	-	2	1	0	0			
Sapindus saponaria	-	-	2	-	-	-	1	1	2	-	-	0	1				
Rhamnidium elaeocarpum	-	-	-	1	-	-	2	-	2	-	-	0	1				
Trichilia elegans	-	-	2	-	-	-	4	5	4	-	3	0	0	1			
Casearia rupestris	-	-	1	-	-	-	2	2	3	-	-	0	0	1			
Attalea phalerata	-	-	-	-	-	-	7	5	3	-	3	0	0	0	1		
Casearia sylvestris	-	-	-	-	-	-	4	3	2	-	3	0	0	0	1		
Guapira areolata	-	-	-	-	-	-	6	5	2	1	5	0	0	0	0	1	
Pouteria sp.2	-	-	-	-	-	-	4	3	-	-	4	0	0	0	0	1	
Coussarea hydrangeifolia	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	3	0	0	0	0	1	
Trichilia palida	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	2	0	0	0	0	1	
Salacia eliptica	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	2	0	0	0	0	1	
Myrciaria tenella	-	-	-	-	-	-	5	3	-	2	7	0	0	0	0	0	
Piper amalogo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1						
	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1						

Espécies do dossel alto + emergentes

Espécies do dossel

Espécies do sub-bosque

Dossel alto + emergentes | Dossel | Sub-bosque 2 | Sub-bosque 1

Tabela 4 - Análise Twinspan realizada nos dados de altura da área de floresta estacional semidecídual na Fazenda São Marcelo, Ladário - MS, a 600 m de altitude. Os números 1 e 0 indicam os grupos formados: horizontalmente estão os grupos de espécies por posição na estrutura vertical da mata e verticalmente estão as faixas de altura das camadas encontradas. Os números internos da tabela são códigos (1= até 2 indivíduos; 2 = até 5; 3 = até 10; 4 = até 20; 5 = até 30; 6 = até 50; 7 = até 100 indivíduos).

	Altura (m)														
				1	1	1	1	1	2	2	2				
Espécie	4	6	8	0	2	4	6	8	0	2	4				
Aiouea trinervis	1	1	2	2	2	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
Erythroxylum daphnites	3	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1
Casearia sylvestris	4	5	4	3	3	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1
Guapira areolata	5	6	5	4	2	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1
Coussarea hydrangeifolia	6	7	7	2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1
Trichilia elegans	1	2	4	2	1	1	-	-	-	-	-	0	0	1	
Attalea phalerata	2	4	3	2	2	1	-	-	-	-	-	0	0	1	
Stirax camporum	-	1	2	2	-	1	-	-	-	-	-	0	1	0	
Eugenia moraviana	-	2	2	2	1	-	1	1	-	-	-	0	1	0	
Tabebuia roseo-alba	-	1	-	1	2	-	1	-	-	-	-	0	1	1	
Astronium fraxinifolium	-	-	2	2	1	-	-	-	1	-	-	0	1	1	
Casearia rupestris	-	2	2	3	2	2	-	-	-	-	-	0	1	1	
Protium heptaphyllum	3	6	7	7	6	5	4	2	2	-	-	1	0		
Alchornea triplinervea	-	-	-	2	1	2	-	1	-	-	-	1	1	0	0
Apeiba tibourbou	-	-	-	2	2	2	2	-	-	-	-	1	1	0	0
Cedrela fissilis	-	-	-	2	-	1	1	1	-	-	-	1	1	0	1
Aspidosperma subincanum	-	-	-	2	2	1	2	2	2	-	-	1	1	0	1
Guarea guidonea	2	2	2	1	1	3	2	3	2	-	-	1	1	0	1
Pouteria torta	1	2	3	3	3	4	3	3	2	1	-	1	1	0	1
Eriotheca roseorum	1	-	-	-	-	1	1	2	1	1	-	1	1	1	
Cordia selowiana	-	-	1	1	-	2	4	2	2	-	1	1	1	1	
	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1				
	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1				
							0	1	1	1	1				

Espécies do sub-bosque 1

Espécies do sub-bosque 2

Espécies do dossel

Sub-bosque 1 | Sub-bosque 2 | Dossel

Tabela 5 - Análise Twinspan realizada nos dados de altura da área de floresta estacional semidecídual na Fazenda Paraíso, Ladário - MS, a 800 m de altitude. Os números 1 e 0 indicam os grupos formados: horizontalmente estão os grupos de espécies por posição na estrutura vertical da mata e verticalmente estão as faixas de altura das camadas encontradas. Os números internos da tabela são códigos (1= até 2 indivíduos; 2 = até 5; 3 = até 10; 4 = até 20; 5 = até 30; 6 = até 50; 7 = até 100 indivíduos).

	Altura (m)															
					1	1	1	1	1	2						
Espécie	2	4	6	8	0	2	4	6	8	0						
Alibertia sessilis	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	0	0	0			
Annona Montana	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0			
Attalea phalerata	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0			
Casearia sylvestris	-	6	4	2	-	-	-	-	-	-	0	0	0			
Chrysophyllum marginatum	-	2	2	3	-	-	-	-	-	-	0	0	0			
Coussarea hydrangeifolia	-	6	6	3	-	-	-	-	-	-	0	0	0			
Erythroxylum daphnites	2	7	7	3	-	-	-	-	-	-	0	0	0			
Guarea guidonea	-	1	3	2	-	-	-	-	-	-	0	0	0			
Guapira areolata	2	8	8	6	3	2	-	-	-	-	0	0	1			
Eugenia moraviana	-	3	4	3	2	-	-	-	-	-	0	0	1			
Protium heptaphyllum	1	7	8	7	3	-	-	-	-	-	0	0	1			
Aiouea trinervis	-	2	4	3	2	-	-	-	-	-	0	1	0	0	0	0
Rhamnidium elaeocarpum	-	1	3	3	2	-	-	-	-	-	0	1	0	0	0	0
Trichilia elegans	-	1	4	3	2	-	-	-	-	-	0	1	0	0	0	0
Astronium fraxinifolium	-	3	4	4	2	2	1	-	-	-	0	1	0	0	0	1
Casearia rupestris	-	3	6	6	4	1	-	-	-	-	0	1	0	0	0	1
Cordia trichotoma	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	0	1	0	0	0	1
Dillodendron bipinatum	-	2	1	1	1	-	1	-	-	-	0	1	0	0	0	1
Inga laurina	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	0	1	0	0	0	1
Inga vera	-	3	3	4	3	1	1	-	-	-	0	1	0	0	0	1
Machaerium vilosum	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	0	1	0	0	0	1
Albizia niopoides	-	2	1	1	1	2	-	-	-	-	0	1	0	0	1	
Cecropia pachystachya	-	-	3	3	2	2	-	-	-	-	0	1	0	0	1	
Myrciaria tenella	-	2	-	1	2	-	-	-	-	-	0	1	0	0	1	
Tabebuia roseo-alba	-	1	2	2	3	-	-	-	-	-	0	1	0	0	1	
Cedrela fissilis	-	-	2	3	2	2	-	-	-	-	0	1	0	1		
Cordia selowiana	-	2	1	-	2	1	2	-	-	-	0	1	0	1		
Guazuma ulmifolia	-	-	3	4	4	3	1	-	-	-	0	1	0	1		
Qualea aff. *cryptantha*	-	-	1	-	2	1	-	-	-	-	0	1	0	1		
Rapanea guianensis	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	0	1	0	1		
Aspidosperma subincanum	-	5	6	6	4	2	-	1	-	-	0	1	1			
Alchornea triplinervea	1	2	5	4	6	5	3	2	-	-	1					
Nectandra cissiflora	-	-	2	1	1	2	1	2	1	2	1					
Pouteria torta	-	1	2	4	4	2	-	1	-	-	1					
Terminalia argentea	-	-	3	3	3	3	2	2	-	-	1					
	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1						
	0	0	0	0	1	1	1									

Espécies do sub-bosque

Espécies do dossel

Espécies do dossel alto + emergentes

Sub-bosque | Dossel | Dossel alto + emergentes

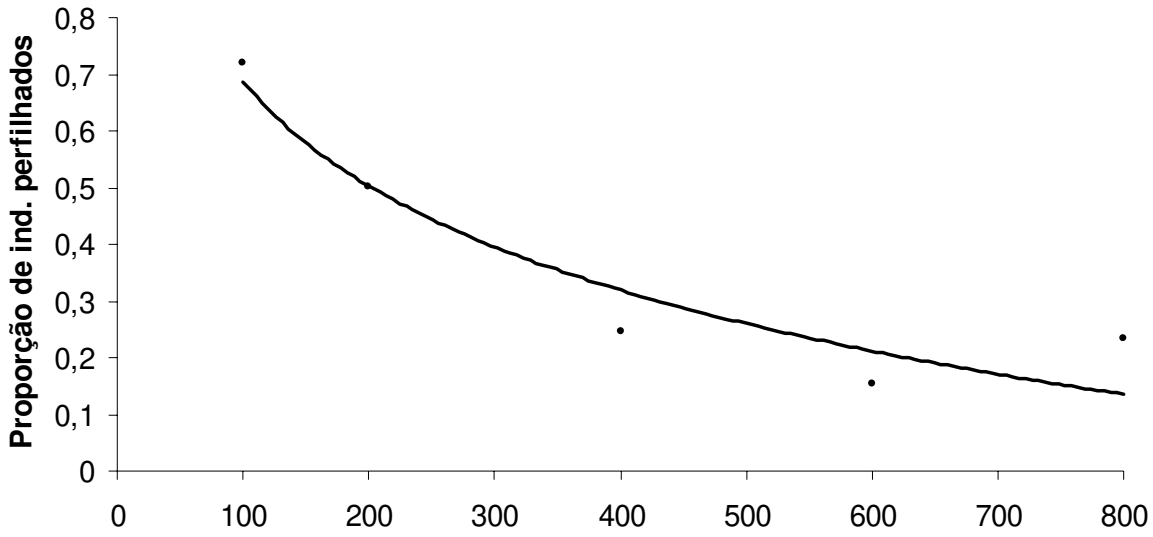


Figura 7 - Proporção de indivíduos perfilhados em relação ao total em cinco áreas florestais ao longo de um gradiente de altitude no Planalto residual do Urucum, Ladário - MS. A linha representa a regressão logarítmica (Prop. perfilhados = 1,90671 - 0,610099 log(Altitude); r^2 = 88,1% e p = 0,01).

DISCUSSÃO

Estrutura vertical dos ambientes

Os poucos dados que existem a respeito de florestas tropicais estacionais decíduas apontam para uma vegetação em geral de baixa estatura, diferente daquela de florestas tropicais úmidas onde o dossel pode chegar até 40 m (Richards 1996). As áreas de floresta seca da África na região da Zambezia, estudadas por Meneaut *et al.* (1995), possuem um dossel fechado de vegetação semidecídua de aproximadamente 25 m de altura, com um sub-bosque de 10 a 15 m. Nesta região chove entre 700 e 1550 mm por ano. Na região da caatinga, de acordo com Sampaio (1995) as árvores mais altas estão entre 7 e 19 m, valores que são positivamente correlacionados à chuva na região, que varia, em média, de 500 a 750 mm por ano. Na região, as espécies mais altas são *Miracrodruon urundeuva* e *Anadenanthera colubrina*, que também fazem parte do grupo de espécies mais altas das duas áreas com vegetação decídua nas altitudes de 100 e 200 m aqui estudadas. Na região de Piracicaba - SP Ivanauskas *et al.* (2000) encontraram em uma área de mata decídua um dossel que variou de 4 a 8 m nas áreas de entorno e de 6 a 12 m nas áreas centrais, com emergentes chegando a 20 m em uma região que chove cerca de 1500 mm anuais.

Na região que abrange desde Corumbá até Santa Cruz de La Sierra a precipitação média está entre 1070 e 1129 mm anuais respectivamente (Killeen *et al* 1998; Soriano 1997). Nas florestas decíduas da região da Chiquitania, na Bolívia, Killeen *et al.* (1998) encontraram um dossel de aproximadamente 16 m de altura, com um indivíduo de *Schinopsis brasiliensis* emergente atingindo 35 m. Nas áreas de mata decídua do município de Corumbá, Ratter *et al.* (1988) encontraram um dossel variando de 6 a 15 m e Salis *et al.* (no prelo) encontraram dossel de 7 a 12 m e sub-bosque de 3 a 6 m em remanescentes de mata decídua nos arredores de Corumbá. O dossel aqui encontrado ao longo do gradiente está dentro dessa margem de variação, sendo um pouco mais alto no geral (Figura 6). De forma geral as formações citadas recebem precipitação menor que 1600 mm por ano. Muito provavelmente a existência de uma forte estação seca deve atuar restringindo o crescimento das espécies que ocorrem nessas áreas. Além disso, boa parte dessas formações vegetam sobre solos rasos, que de forma geral não comportam árvores de grande porte.

Conforme observado por Ivanauskas *et al.* (2000) nas áreas de floresta decídua ocorre um perfilhamento intenso das árvores. Esse fato pode ser observado aqui uma vez que as áreas mais baixas e mais secas tiveram proporção grande do total de indivíduos perfilhados, decrescento com a altitude e conseqüentemente com o aumento da umidade (ver capítulo 1). É possível, que nessas áreas, o investimento em emissão de ramos laterais, em vez de altura, assegure maior capacidade de sobrevivência aos eventos de seca que são mais intensos na porção basal do gradiente estudado. Em muitos dos casos observados há substituição completa da parte aérea por ramos laterais oriundos da base do caule ou mesmo das raízes. Esse fenômeno foi observado com freqüência em *Acacia polyphyla*, *Acosmium cardenasii* e *Acacia paniculata*.

Nas altitudes de 400 e 600 m, as áreas amostradas têm altura maior que as demais (Figura 6). Nos gradientes altitudinais freqüentemente ocorre uma diminuição da estatura da vegetação arbóreo-arbustiva ao longo da altitude (Grubb 1977). Esse fenômeno ocorre em áreas tropicais úmidas (Heaney & Proctor 1990; Kitayama 1992; Sanchez 2001), subtropicais (Tang & Ohsawa 1997) e em áreas tropicais com vegetação decídua (cf. Sugden 1986) e é atribuído a causas diversas, como deficiências minerais (Grubb 1977), encharcamento dos solos devido à umidade muito alta em grandes altitudes (Marrs *et al.* 1988), acúmulo de compostos fenólicos tóxicos nos solos deixados pelas folhas em decomposição, que em áreas de grande altitude têm maiores concentrações (Bruijnzel *et al.* 1993); e à ação da neblina, diminuindo a capacidade fotossintética das espécies (Bruijnzel & Proctor 1995).

Os dados aqui encontrados apontam para um aumento do tamanho do dossel nas altitudes intermediárias com posterior diminuição na altitude de 800 m (Figura 6). Muito provavelmente essa estrutura mais alta nas áreas intermediárias, se deve a condições de umidade e maior disponibilidade de água nos solos, uma vez que a maioria das nascentes do morro Santa Cruz se encontra entre 400 e 600 m (obs pess). Outro fator que pode estar relacionado é a profundidade dos solos. A maioria das parcelas a 400 m apresentou solos com mais de 20 cm de profundidade (ver capítulo 1). A tendência de redução nas parcelas a 800 m ocorre mesmo com o aumento na pluviosidade estimado para esta altitude (ver capítulo 1)**.** Esse fato pode ser interpretado como um efeito de diminuição da estatura em pequena escala nas formações florestais do gradiente avaliado. Dentre as causas, para esse fenômeno nessa área, muito provavelmente, fatores como a declividade do terreno, que é bastante acentuada nas áreas a 800 m, e a profundidade dos solos devem estar atuando em conjunto na restrição do tamanho máximo. Nessas áreas, a maioria das

parcelas teve solos com profundidade menor que 20 cm (ver capítulo 1). Assim, solos rasos e com declividade acentuada poderiam estar dificultando o recrutamento de indivíduos de maior porte nessa área. Outro fator que não foi medido e não pode deixar de ser considerado é o vento. As áreas a 400 e 600 m são, em função do relevo local, mais protegidas da ação do vento que as parcelas a 800 m. Isso, com certeza deve estar influenciando também nas diferenças de estrutura encontradas.

O método

O método Twinspan se mostrou uma ferramenta útil para interpretar como as espécies se agrupam na estrutura vertical da mata e ainda quantas e quais são as camadas nessa estrutura. A tabela do Twinspan é um instrumento bastante didático para o entendimento dessas questões. A tabela não mostra sempre como resultado os intervalos de classe em ordem seqüencial. Isso muito provavelmente pelo fato de que o método agrupa por proximidade espécies que têm distribuições semelhantes. Assim sendo, duas espécies que têm altura final diferentes e que possuem número semelhante de indivíduos no sub-bosque, com alturas semelhantes, serão colocadas lado a lado. Entretanto, é fácil de se observar que os grupos formados se apresentam em seqüência. É importante salientar que apesar da tabela mostrar camadas ou grupos preferenciais de alturas na estrutura da mata, essa análise por si só, não garante que haja estratificação na área avaliada. A decisão de se classificar a área como estratificada ou não, vai depender com que conceito de estratificação se está trabalhando (ver Parker & Brown 2000). O agrupamento das alturas não garante que essas camadas sejam contínuas. Esse é o caso das espécies que compõem o dossel alto, que em todos os casos avaliados são descontínuas em virtude do baixo número de indivíduos. Assim, se for considerado como estratificação a forma como as copas das árvores se organizam em relação às alturas (ver Parker & Brown 2000), o método aqui apresentado identifica pelo menos três estratos em todas as altitudes avaliadas. Essa tendência é também apontada por Richards (1996) para florestas tropicais úmidas. Segundo esse autor, essas florestas apresentam 3 estratos bem definidos e dois estratos com espécies herbáceas e pequenos arbustos vagamente definidos.

A classificação aqui obtida não dispensa uma boa observação qualitativa no campo. Espécies pioneiras que normalmente ocorrem em clareiras como *Cecropia pachystachya* e *Trema micrantha* tendem a ser agrupadas no dossel contínuo e sub-bosque respectivamente. No caso de

Cecropia pachystachya, o seu posicionamento no dossel contínuo está correto, uma vez que esta proporciona sombreamento para espécies secundárias. Entretanto, *Trema micrantha*, tem porte arbustivo e não necessariamente se localiza no sub-bosque. Nos locais um pouco perturbados ou com clareiras onde essa espécie ocorre, em geral não existe dossel contínuo por sobre.

Outro ponto importante que pode limitar o uso deste método, é que é necessário que as populações que estão sendo avaliadas sejam equilibradas, ou seja estejam bem representadas em todas as classes de tamanho que a espécie possa ocorrer. Por exemplo, uma espécie com muitos indivíduos jovens baixos e apenas um adulto muito alto tenderá a ser mal agrupada na análise, especialmente se este for o único indivíduo amostrado com aquela altura. Isso ocorreu na área a 600 m (um indivíduo de *Protium heptaphyllum* de 2m) e na área a 200 m (um indivíduo de *Tabebuia impetiginosa* de 21 m). Na área a 600 m, a simples retirada do indivíduo eliminou as distorções da análise, enquanto que na área a 200 m, a retirada do indivíduo não eliminou o problema. Mesmo com esta distorção mantida, a tabela se mostrou útil para interpretação da estrutura vertical.

Todas as áreas amostradas apresentavam muitos indivíduos e tinham tamanho de 1,08 ha. Talvez esse método possa não funcionar bem com áreas pequenas, com maior chance de ocorrerem populações com descontinuidade nos tamanhos.

Um ponto importante que poderia estar viciando os resultados obtidos seria o tamanho mínimo de grupo por divisão. Segundo Hill (1979) o valor default do programa é cinco. Ou seja, o método tende a não formar grupos com menos de cinco indivíduos quando se utiliza o default. Entretanto, isso não pareceu estar limitando os resultados obtidos, uma vez que grupos menores que esse valor se formaram. Segundo Hill (1979) grupos menores podem se formar, por exemplo, quando se tem grupos grandes e alguns outliers. Em todas as situações houve formação de grupos menores que cinco e de grupos maiores, e não houve tendência de ocorrer grupos com cinco elementos. Foram efetuados testes com valores menores e os grupos formados permaneceram essencialmente os mesmos com algumas subdivisões posteriores isolando espécies ou alturas.

Com relação à restrição feita neste trabalho a inclusão de um número mínimo de indivíduos (cinco), na prática se mostrou eficaz apenas para evitar a classificação de espécies pouco representadas nas áreas amostradas como pertencentes a uma ou outra camada sem uma boa representação em número de indivíduos. Nos testes realizados com todas as espécies o

número de camadas encontradas e a faixa de altura de cada uma delas foram essencialmente os mesmos dos aqui apresentados.

Uma vantagem do uso desse método, é que este pode ser utilizado em dados de vários trabalhos já publicados, para se obter quadros comparativos das estruturas verticais em um determinado tipo de formação.

CAPÍTULO 3

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE FLORESTAS ESTACIONAIS AO LONGO DE UM GRADIENTE ALTITUDINAL NO PLANALTO RESIDUAL DO URUCUM - MS

INTRODUÇÃO

As florestas estacionais tropicais são formações predominantemente arbóreas que ocorrem em áreas onde a precipitação anual é menor que 1600 mm, com um período de seca de 5 a 6 meses com precipitação total menor que 100 mm (Gentry 1995; Grahan & Dilcher 1995; Pennington *et al.* 2000). Recentemente essas formações têm sido encaradas como uma nova unidade vegetacional nas Américas (Prado 2000). Essas florestas estão subdivididas em Florestas estacionais semidecíduas que podem perder de 20 a 50% das folhas no período seco e florestas estacionais decíduas que perdem mais de 50 % das folhas no período seco (IBGE 1992). As florestas decíduas são caracterizadas pela forte presença de espécies armadas, com folhas pinadas e/ou com caules fotossintetizantes e armazenadores de água (Medina 1995; Killeen *et al.* 1998). São formações cuja estatura, está relacionada ao número de meses com menos de 200 mm de chuva por ano (Holbroock *et al.* 1995). Nas Américas essas formações ocorrem associadas aos cerrados, que diferem dessas nas condições ambientais pelo fato de possuírem solos ácidos e distróficos com altas concentrações de alumínio (Furley & Ratter 1988) enquanto que as florestas estacionais decíduas estão, geralmente assentadas sobre solos ricos, com boa saturação por bases e de pH moderado a alto (Ratter *et al.* 1978).

As formações semidecíduas têm sido objeto de vários trabalhos na América do Sul, principalmente no sudeste do Brasil (Cesar & Leitão-Filho 1990; Custodio-Filho *et al.* 1994; Oliveira-Filho *et al.* 1994 a,b; Salis *et al.* 1995; Oliveira-Filho *et al.* 1997; Oliveira-Filho *et al.* 2001; Paula *et al.* 2004). Já as formações florestais decíduas têm sido pouco estudadas e só recentemente, despertado a atenção dos pesquisadores (Killeen *et al.* 1998; Ivanauskas & Rodrigues 2000). Pelo fato de estarem sempre sobre solos férteis, têm sido objeto de forte devastação, em todos os lugares onde ocorrem, podendo ser consideradas como uma das mais ameaçadas unidades de vegetação nas Américas, restando apenas cerca de 2 % de toda a sua cobertura original na América Central (Janzen 1988).

As florestas estacionais decíduas estão distribuídas nas Américas de forma descontínua e fragmentada em núcleos. Na América do Sul esses núcleos estão distribuídos em forma de um arco, chamado por Prado & Gibbs (1993), de arco pleistocênico, em referência a sua possível origem no período pleistocênico com posterior fragmentação no holoceno em decorrência das mudanças de clima seco para úmido nas áreas entre os fragmentos. Segundo esses autores, os núcleos da América do Sul são: 1) Núcleo das caatingas; 2) Núcleo de Missiones, que se estende da região de Corumbá-MS até a região de Missiones na Argentina, parte de Santa Catarina e do Paraguai; 3) Núcleo Piedemont, que se estende de Santa Cruz de La Sierra na Bolívia até Tucuman e as serras de Catamanca no noroeste da Argentina. Além desses núcleos existem, em fragmentos, entre as cordilheiras dos Andes na Bolívia, Peru, Equador e Colômbia (Pennington *et al.* 2000). Essas áreas têm sido objeto de estudos de vários autores como Prado & Gibbs (1993), Killeen *et al.* (1998), Prado (2000), Bridgewater *et al.* (2003), Linares-Palomino *et al.* (2003).

A essas formações é atribuído um alto grau de endemismos, oriundo em muitos casos, da vicariância. Esse fenômeno, de acordo com Pennington *et al.* (2000, 2004) resultou da fragmentação desses ambientes, após a retomada de um clima mais úmido no quaternário precedido por períodos secos no final do terciário e início do quaternário. Pennington *et al.* (2000) discutiram que o número de espécies endêmicas pode ser, na realidade, menor que o atualmente admitido, em função da ausência da percepção de que essas formações são uma unidade. Isso, segundo Pennington *et al.* (2000), influenciou muitos autores a descreverem disjunções biogeográficas de uma espécie como espécies diferentes.

No Brasil essas formações vêm sendo estudadas com mais intensidade nos últimos anos sob o aspecto florístico e estrutural (Pedrali 1997, Rodrigues & Araújo 1997, Ivanauskas & Rodrigues 2000, Silva & Scariot 2003), mas apesar disso ainda permanecem pouco conhecidas quanto a alguns aspectos biogeográficos, biológicos e ecológicos.

Na região do Pantanal sul-mato-grossense, ao longo da calha do rio Paraguai, existem uma série de morros de relevo residuais onde podem ser encontradas várias áreas de floresta estacional como a morraria do Amolar, Urucum e morraria do Conselho, no sentido norte sul. As primeiras informações sobre a vegetação dessa região foram feitas por botânicos que acompanharam expedições ao longo do século XIX como Riedel, entre 1825 e 1829; Manso, no período de 1830 a 1839; Weddel, em 1845 e Spencer Moore, em 1891 (ver Hoene 1923 para um histórico). Uma compilação sobre os exemplares coletados e descritos nessas expedições pode

ser encontrada em Dubs (1998), que catalogou mais de 1000 tipos coletados nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul depositados em vários herbários. Mesmo com todo esse conjunto de informações disponíveis, essas formações necessitam ser melhor conhecidas, uma vez que muitos dos trabalhos realizados na região sempre descobrem espécies nunca citadas (Pott *et al.* 2000; Salis *et al.* no prelo).

Essas florestas decíduas têm como uma das unidades vegetacionais vizinhas o Gran Chaco, que influencia floristicamente a região. Prado *et al.* (1992) estabeleceram os limites entre essas formações e as áreas chaquenhas no Estado de Mato Grosso do Sul. Alguns estudos foram desenvolvidos para caracterização de áreas de floresta estacional decídua ao longo dos morros na borda oeste do Pantanal como os de Prance & Schaler (1982), Ratter *et al.* (1988), Juracy *et al.* (1999), Pott *et al.* (2000) e Salis *et al.* (no prelo). Entretanto poucos apresentam listagem com espécies não arbóreas, como os de Prance & Schaler (1982) e Juracy *et al.* (1999).

Toda morraria do Urucum está sob forte pressão antrópica, devido ao desmatamento para agricultura e atividades de mineração. Segundo Pott *et al.* (2000), cerca de 30 % da vegetação nativa foi substituída por pastos ou policultura e outros 15 % são áreas secundárias convertidas em capoeira. Apesar disso, a região oferece uma boa oportunidade para realização de estudos florísticos, uma vez que ainda possui várias áreas ainda intactas e ainda uma variação altitudinal bastante acentuada, possuindo os pontos mais altos do Estado de Mato Grosso do Sul (Okida & Anjos 2000).

O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento florístico das florestas estacionais da morraria do Urucum existentes na Bacia da Lagoa Negra ao longo de um gradiente altitudinal. Teve ainda o propósito de contribuir para a atualização sobre o conhecimento florístico complementando trabalhos anteriores sobre a região.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudos

A área de estudo está localizada no planalto residual do Urucum, situado ao sul das áreas urbanas das cidades de Corumbá e Ladário. Este planalto é composto predominantemente pelas morrarias do Urucum, Santa Cruz, São Domingos, Grande, Rabichão e Tromba dos Macacos. O relevo residual é originado de movimentações tectônicas terciárias. No morro Santa Cruz se

localiza o ponto mais alto do Estado de Mato Grosso do Sul (1065 m), com declives entre 20 e 40% e topos tabulares (Okida & Anjos 2000).

De modo geral toda superfície da área estudada é formada pela cobertura dendrítico-laterítico pleistocênica, que é composta por sedimentos conglomeráticos e depósitos de talus, com predominância de minérios de ferro oriundos da formação Santa Cruz. Nas áreas de planície essa cobertura forma uma carapaça (bancada) laterítica que se situa, em geral, na base dos solos de toda área de influência da sedimentação dos morros, aflorando nas áreas de linha de drenagem das águas (Brasil 1982; Haralyi & Walde 1986; Anjos & Okida 2000).

O clima da região é do tipo tropical megatérmico (temperatura média do mês mais frio superior a 18ºC), com inverno seco e chuvas no verão, Awa na classificação de Köppen (Soriano 1997). Na série analisada por Soriano (1997), entre 1975 e 1996, a temperatura média anual foi de 25, 1 º C, oscilando entre 21,4 e 27,7 º C. A média das máximas foi 30,6º C atingindo máximas absolutas de 40º C entre outubro e janeiro. Já a média das mínimas foi de 21º C atingindo mínimas absolutas próximas de zero. A umidade relativa média anual foi de 76,8%, oscilando entre 71,8% e 80,9%. A precipitação média anual foi de 1070 mm, com o período mais chuvoso de novembro a março, com 68% das chuvas e o mais seco de junho a agosto com 7% (Figura 2). Todos esses dados são provenientes da estação climática do Inemet em Corumbá a 130 m de altitude. Ao longo do gradiente altitudinal estudado houve uma tendência de aumento da pluviosidade com a altitude em escala logarítmica (Capítulo 1).

A vegetação da região é bastante variável, constituída principalmente por florestas estacionais (decíduas e semidecíduas); as formações rupestres de topo de morros (campos limpos de cerrado e cerrado *lato sensu*); vegetação de bancada laterítica; matas ripárias do rio Paraguai; matas inundáveis associadas às baías Negra e do Arroz; e formações com vegetação aquática e as matas de galerias dos córregos nas partes altas dos morros (Bortolotto *et al.* 1999, Pott *et al.* 2000).

A região é muito rica em tipos diferentes de solos, em geral com alta fertilidade. Spera *et al.* (1997) descreveram os solos da região, sendo que, na área estudada, os principais tipos de solo mapeados são os litólicos eutróficos e cambissolos eutróficos. O primeiro apresenta horizonte A chernozêmico de espessura média ao redor de 30 cm, assentado diretamente sobre o substrato rochoso ocorre ao longo das encostas das áreas estudadas. O tipo cambissolo eutrófico foi

predominante na área de planície, e é caracterizado por um horizonte A chernozêmico seguido de B incipiente, com textura média e pouco cascalhenta.

Coleta de dados

As coletas foram realizadas em cinco áreas utilizadas no estudo fitossociológico dispostas ao longo de um gradiente altitudinal com intervalos de 200 m entre cada uma, com exceção do primeiro para o segundo ponto (ver capítulo 1). As áreas estão localizadas no município de Ladário-MS na Bacia da Lagoa Negra. A primeira delas, a 100 m de altitude, se localiza na fazenda São Sebastião do Carandá em uma área de planície não inundável entre os morros Santa Cruz e Rabichão (19º 6' S; 57º 31'W). A segunda foi estabelecida na fazenda São João, a 200 m de altitude (19º 11'S; 57º 31'W). A terceira e quarta estão localizadas na fazenda São Marcelo nas altitudes de 400 (19º 10'S; 57º 35'W) e 600 m (19º 11'"S; 57º 34'W). A quinta área foi estabelecida na fazenda Paraíso, a 800 m de altitude (19º 11'S; 57º 36'W). Todas as áreas voltadas para a mesma face do morro.

Além das áreas escolhidas para o levantamento fitossciológico, foram realizadas coletas ao longo das trilhas de acesso às áreas, nas estradas de acesso a Fazenda Rabicho e na estrada de acesso à Lagoa Negra. Algumas coletas complementares foram realizadas nas estradas de acesso das mineradoras (Urucum Mineração e Mineração Corumbaense Reunidas), na vertente norte da morraria (município de Corumbá). Foram excluídas as espécies que ocorreram nas áreas de influência da inundação do rio Paraguai, que foram objeto de outro levantamento (Damasceno-Junior 1997). Também foram excluídas do presente levantamento as espécies de formações campestres (campos limpos de cerrado e vegetação de bancada laterítica, Damasceno-Junior em preparação) bem como as de cerrado *stricto sensu*. Assim, o levantamento abrangeu as espécies de florestas estacionais que ocorreram entre a área inundável do rio Paraguai e as partes mais altas da morraria do Urucum.

Foram coletados todos os espécimes de fanerógamas encontrados férteis dentro das formações florestais de hábito arbóreo/arbustivo e herbáceo, bem como espécies trepadeiras, lianas, epífitas, parasitas e hemiparasitas. As coletas tiveram periodicidade quinzenal durante os anos de 2001 e 2002. Também foram acrescentadas coletas realizadas na área fora desse período e incorporadas ao herbário COR. Todos os exemplares coletados foram prensados e desidratados segundo procedimentos usuais em coleta botânica, sendo posteriormente montados em cartolina,

etiquetados e armazenados no herbário COR/UFMS com duplicatas para o herbário UEC. Foram acrescentadas na lista de espécies exemplares que não foram encontrados férteis durante as coletas e que ocorreram no levantamento fitossociológico (Capítulo 1). As espécies dos levantamentos realizados por Fernandes (1999) para Bromeliaceae e Rodriguez (1999) para Orchidaceae também foram acrescentadas à lista por terem sido realizadas na mesma área objeto deste levantamento.

As identificações foram feitas por intermédio de consulta a bibliografia especializada, pelos professores e pós-graduandos do Departamento de Botânica da UNICAMP e por comparação em consulta aos herbários COR, CPAP, UEC, ESA, HRCB, SPF, SP e NY ou enviados a especialistas.

Na análise dos dados, as listas das formações encontradas foram comparadas à lista do levantamento da mata ripária do rio Paraguai, adjacente à área estudada, realizado por Damasceno-Junior (1997).

O sistema de classificação utilizado foi o de Cronquist (1981), com exceção de Leguminosae, que foi considerada como uma única família (Polhill & Raven 1981).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 800 exemplares pertencentes a 419 espécies botânicas, 289 gêneros e 89 famílias (Tabela 1), incluindo 14 espécies citadas por Rodriguez (1999) e por Fernandes (1999). Três espécies foram identificadas apenas em nível de família e 32 em nível genérico. As famílias com maior número de espécies foram: Leguminosae (*sensu lato*) com 55 espécies (21 Faboideae, 20 Mimosoideae e 14 Caesalpinioideae), Bignoniaceae, Euphorbiaceae e Orchidaceae com 17, Sapindaceae, com 16, Compositae com 13 e Rubiaceae com 12 espécies. Os gêneros mais ricos em espécie foram *Ficus* (com 8 espécies), seguido por *Aspidosperma* e *Tillandsia* com 7, e *Acacia*, *Capparis*, *Eugenia* e *Serjania* com seis espécies cada.

As árvores, arbustos e palmeiras foram maioria, totalizando 239 espécies (57%). As ervas e subarbustos ocorreram com 78 espécies (18,6%), enquanto que trepadeiras, epífitas e parasitas ocorreram com 69 (16,5%), 29 (6,9 %) e 4 (1%) espécies respectivamente (Figura 1).

Entre as espécies arbóreo-arbustivas, as famílias mais ricas foram Leguminosae com 44 espécies, Euphorbiaceae com 13, Myrtaceae e Rubiaceae com 10 e Moraceae com 9. Para as

ervas e subarbustos, as famílias mais ricas foram Acanthaceae com 6, seguida por Amaranthaceae, Commelinaceae, Compositae, Cyperaceae e Poaceae com 5 espécies cada. As trepadeiras e lianas tiveram como famílias mais ricas Bignoniaceae com 13 espécies, Sapindaceae com 10, Malpighiaceae com 8, Convolvulaceae e Malpighiaceae com 7 espécies cada. Entre as epífitas se destacam Orchidaceae com 14 espécies e Bromeliaceae com 8. As parasitas e hemiparasitas que ocorreram pertencem às famílias Viscaceae, com duas espécies, Loranthaceae e Balanophoraceae com uma espécie cada (Tabela 1).

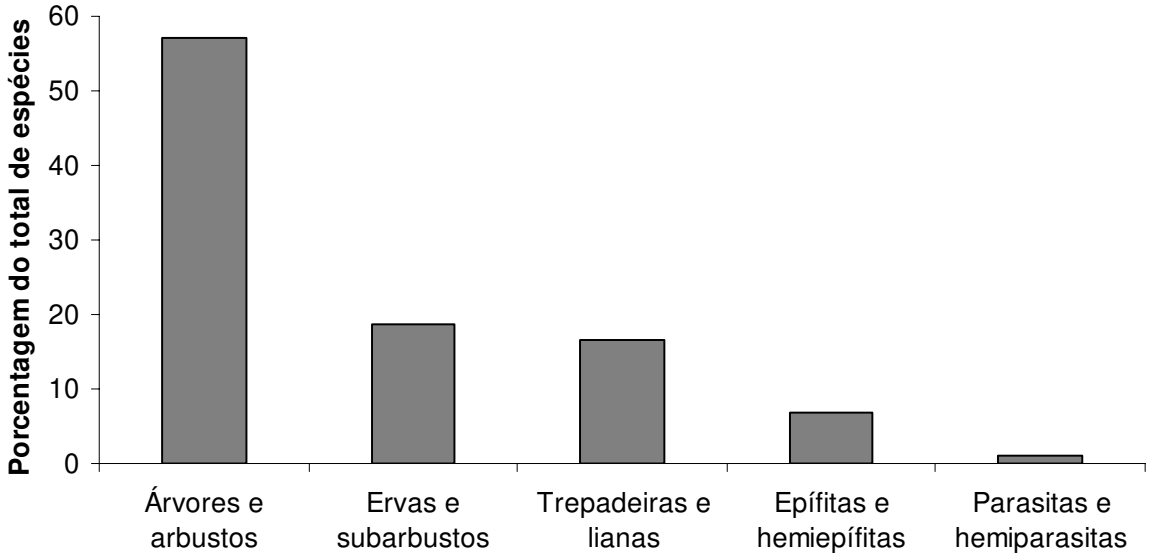


Figura 1 Porcentagem do total de espécies por hábito de crescimento no levantamento florístico das áreas florestais de um trecho do planalto residual do Urucum, Corumbá e Ladário - MS.

Neste estudo foi coletada uma espécie recentemente publicada pertencente à família Sapindaceae, gênero *Serjania* (*Serjania chacoensis* Ferrucci & Acev.-Rod.) e uma subespécie nova pertencente ao gênero *Qualea* (Vochysiaceae - Yamamoto com. pess). Além dessas existem mais três possíveis espécies novas pertencentes aos gêneros *Stachytarpheta* (Verbenaceae), *Lonchocarpus* (Leguminosae Faboideae) e *Pouteria* (Sapotaceae) que estão em estudos para confirmação (Tabela 1). *Koanophyllon simillimum* (L.B. Robins.) R.M. King & H. Robins é citada pela primeira vez para o Brasil, sendo que sua ocorrência anterior era conhecida apenas para a Argentina e Bolívia (R. Esteves com. pess.). *Rhipsalis baccifera* (J.S. Muell.) Stearn subsp. *shaferi* (Britton & Rose) Barthlott & N.P. Taylor é citada pela primeira vez para o Centro Oeste do Brasil (N.P. Taylor com. pess.). Isso indica que mesmo sendo uma região que vem sendo objeto de estudos nos últimos anos, essa região merece ainda atenção em relação à coletas.

Considerando-se as diferentes altitudes existentes na área estudada, se observa dois grandes grupos de vegetação, conforme abordado no capítulo 1: um de florestas estacionais decíduas (de terras baixas e submontana) que ocorre até aproximadamente 300 m de altitude e outro de florestas estacionais semidecíduas (submontana e montana) que ocorre de 400 a 800 m, distribuídas ao longo do gradiente altitudinal. Na florística geral, esses dois grandes grupos de formações apresentaram algumas diferenças em relação ao número de espécies por hábito de crescimento. As proporções de espécies arbóreo/arbustivas e de ervas e subarbustos foram semelhantes nas duas formações (Figura 2). A proporção de espécies trepadeiras foi maior nas áreas decíduas, enquanto que o número de epífitas e hemi-epífitas foi maior nas áreas semidecíduas, estando portanto associadas a altitudes mais elevadas. As espécies parasitas foram coletadas apenas nas áreas de floresta decídua (Figura 2).

Muitas espécies encontradas sobretudo nas áreas de maior altitude (matas semidecíduas), foram também encontradas nas matas de galeria do Córrego Bandalta (Tabela 1).

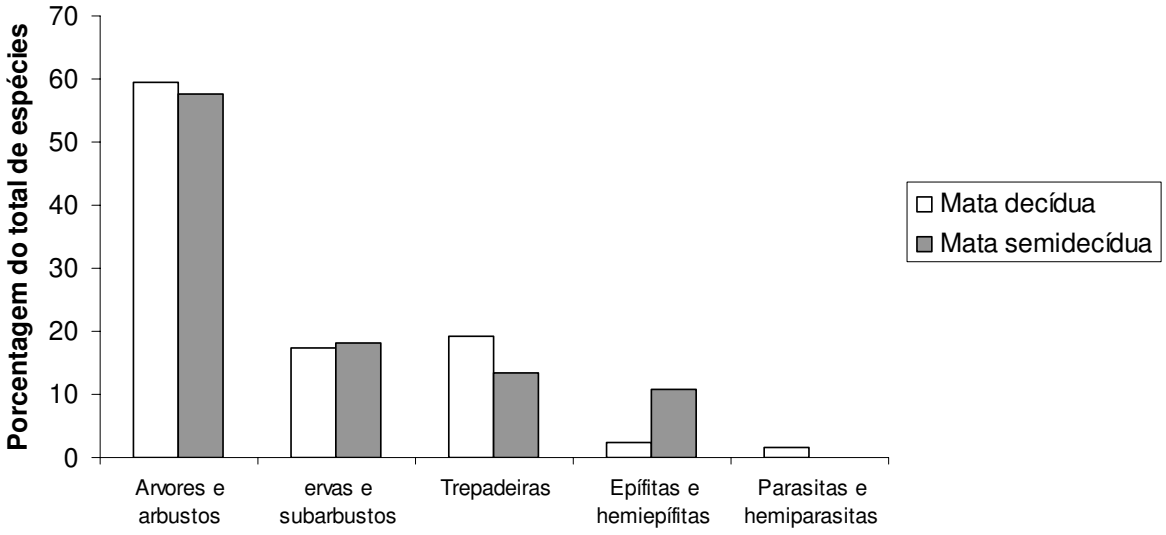


Figura 2 - Porcentagem do total de espécies dos diferentes hábitos de crescimento nas florestas estacionais deciduais e semideciduais da morraria do Urucum, Bacia da Lagoa Negra, Ladário - MS.

Quando se compara as espécies arbóreo/arbustivas e lianas encontradas no presente estudo com aquelas encontradas por Damasceno-Júnior (1997) na mata ripária do rio Paraguai se observa uma baixa sobreposição entre os ambientes (Figura 3). Para as árvores se percebe um compartilhamento maior de espécies entre as matas decíduas e semidecíduas. Poucas são as

espécies compartilhadas entre a mata ripária e as florestas decíduas e semidecíduas da morraria. Dos 288 taxons arbóreos, apenas cinco espécies foram comuns às três formações florestais (decídua, semidecídua e ripária). Sete espécies foram comuns entre as matas decíduas e matas ripárias e 12 entre as matas semidecíduas e ripárias (Figura 3).

Com relação às lianas, semelhante ao que ocorre com as arbóreas, há uma maior semelhança entre as matas decíduas e semidecíduas (Figura 3). Cerca de 19% das espécies de matas decíduas são compartilhadas também com as matas semidecíduas. Apenas uma espécie foi comum entre as matas ripárias e decíduas (*Passiflora gibertii*). Houve também, apenas uma espécie comum entre as matas ripárias e semidecíduas (*Mikania micrantha*). Não foram encontradas espécies de trepadeiras comuns entre os três ambientes.

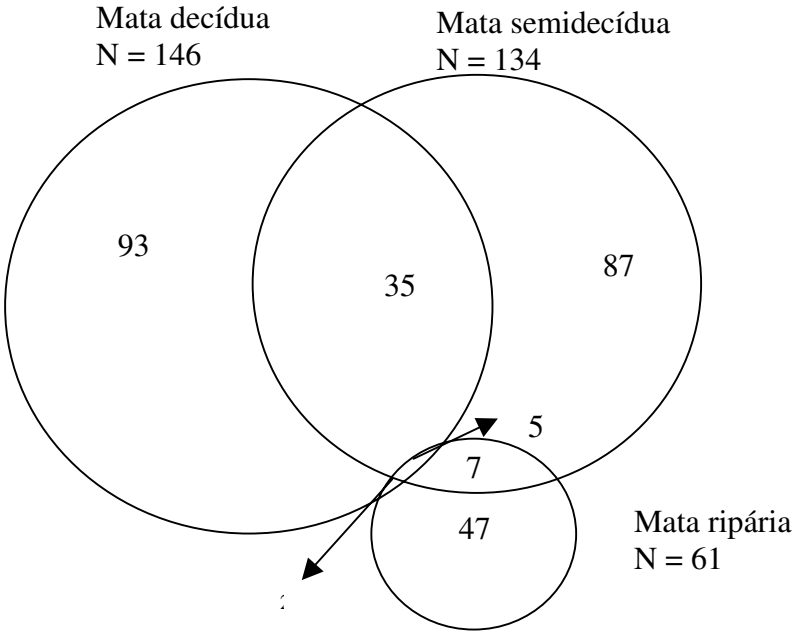
Entre as árvores, as famílias mais ricas aqui encontradas são aproximadamente as mesmas para outras áreas de florestas estacionais neotropicais. Gentry (1995) encontrou, em um levantamento em várias áreas de florestas estacionais neotropicais, as Leguminosae como a família mais diversificada. Outras famílias como Euphorbiaceae, Rubiaceae e Myrtaceae, que aqui ocorreram entre as mais ricas, também foram encontradas entre as mais ricas em vários levantamentos em áreas de floresta estacional decíduas e semidecíduas (Gentry 1995, Rodrigues & Araújo 1997, Killeen *et al.* 1998, Ivanauskas & Rodrigues 2000). Algumas famílias que aqui se destacaram e não estiveram entre as mais ricas nos levantamentos anteriormente citados, como Apocynaceae e Moraceae, também aparecem entre as mais ricas em espécies arbóreo-arbustivas em um levantamento em áreas de floresta estacional decídua no estado de Goiás (Silva & Scariot 2003). A família Capparaceae que, de acordo com Cronquist (1981) é típica de ambientes áridos tropicais, ocorreu com um número expressivo de espécies.

Os dados disponíveis para riqueza de espécies por família entre as lianas apontam as famílias Bignoniaceae, Sapindaceae e Malpighiaceae como as mais ricas em espécies em vários levantamentos realizados em áreas de floresta estacional (Morelatto 1991; Gentry 1995; Killeen *et al.* 1998; Damasceno-Junior *et al.* 1999; Solórzano *et al.* 2002). Embora tenha havido diferenças na composição específica, as famílias Leguminosae, Bignoniaceae e Malpighiaceae também estiverem entre as mais ricas nas áreas de mata ripária, estudadas por Damasceno Junior (1997), adjacentes à presente área de estudo. Nessas áreas ripárias, a família Sapindaceae, foi exceção, pois ocorreu com pequeno número de espécies (Damasceno Junior 1997).

Pott *et al.* (2000) realizaram uma compilação dos dados sobre as coletas realizadas na região de toda morraria do Urucum que constam no herbário CPAP e em listas de espécies publicadas (Dubs 1998) divulgando um número de 937 espécies para toda região, incluindo as formações campestres e de cerrado *sensu lato*. As famílias mais ricas encontradas por esses autores são semelhantes as aqui apresentadas, com exceção das herbáceas, onde predominou a família Poaceae, e das lianas, onde a família Convolvulaceae foi mais rica ao invés de Bignoniaceae.

Quando se considera o total de espécies, independentemente da altitude, as proporções de espécies por hábito de crescimento são um pouco diferentes daquelas encontradas nas florestas estacionais da região. Damasceno-Junior *et al.* (1999) trabalhando em áreas de capões de mata na região do Pantanal do Abobral encontraram uma proporção de 72% de árvores, 20 % de lianas e 8 % de epífitas, parasitas e ervas. Nesse levantamento não foram consideradas as espécies herbáceas da borda. Araújo (2001), trabalhando também nas florestas estacionais da região do Abobral, incluiu as espécies herbáceas da borda e encontrou proporções diferentes (17,6% de arvores e arbustos; 21,1% de lianas; 22,3% de subarbustos e arbustos e 38,3% de ervas). Nas áreas de matas ripárias adjacentes a presente área de estudo, Damasceno-Junior (1997) encontrou 61% de árvores e 39 % de lianas, sendo que a proporção de lianas cai para 25% se consideradas as espécies aquáticas e herbáceas. Killeen *et al.* (1998) encontraram 434 espécies em um estudo florístico realizado em uma área de floresta estacional na região de Las Trancas - Bolívia. Nesse estudo as árvores e arbustos corresponderam a cerca de 44 % do total de espécies, lianas e trepadeiras 29% , herbáceas 23%, hepífitas e hemi-epífitas a 3,5% e parasitas a 0,5%. As diferenças aqui encontradas em relação a essas proporções da literatura, podem ser atribuídas ao fato de que se tratam na verdade de duas formações vegetais ao longo do gradiente, sendo uma decídua, e portanto mais aberta e permeável a luz e outra semidecídua, menos permeável a luz. Quando se considera as duas formações em conjunto a proporção de lianas é pequena, em virtude da influência das matas de maior altitude, onde existem condições menos favoráveis para o desenvolvimento dessas espécies. As áreas de capão e matas ciliares tem como característica o fato serem naturalmente submetidas a um efeito de borda maior que as áreas contínuas, o que pode estar favorecendo a proliferação de lianas nessas áreas, que segundo Gentry (1991) se desenvolvem melhor em áreas com maior disponibilidade de luz.

A



B

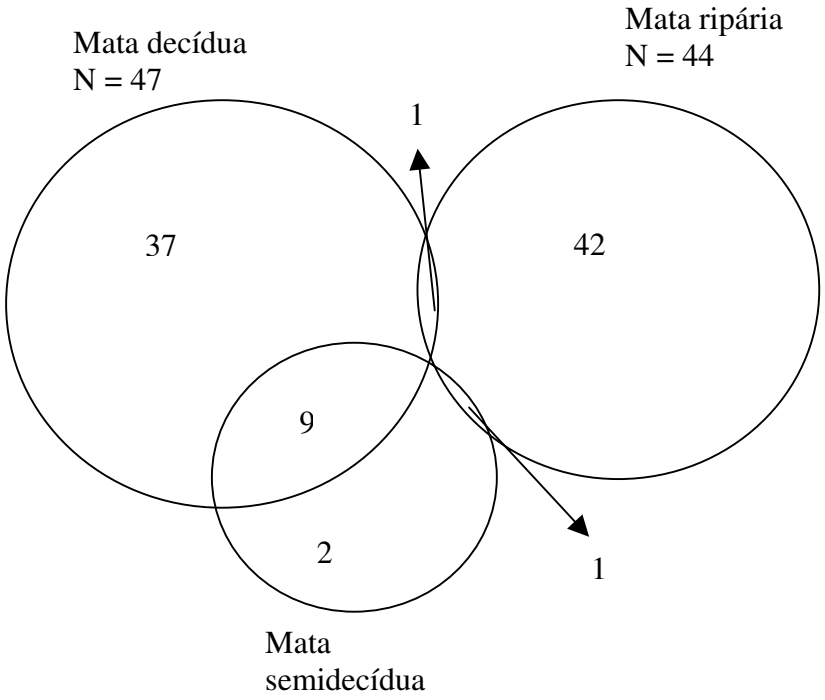


Figura 3. Diagrama de Venn mostrando o número de árvores (A) e lianas (B) compartilhadas em três formações vegetais situadas na bacia da lagoa Negra desde a área inundável da Mata ripária do rio Paraguai (Damasceno Júnior 1997) até o limite da vegetação florestal (mata decídua e semidecídua) ao longo do gradiente altitudinal da morraria Urucum - MS.

Quando se considera em separado as formações decíduas, das áreas de baixa altitude, e as semidecíduas, de altitudes maiores, as diferenças ocorreram principalmente entre as trepadeiras, epífitas e parasitas. As proporções de espécies trepadeiras para as áreas decíduas situadas nas partes mais baixas do gradiente altitudinal são semelhantes às encontradas por Damasceno Junior *et al.* (1999) e por Araújo (2001) nas florestas estacionais dos capões da região do Abobral no Pantanal sul-mato-grossense, enquanto que para as áreas mais altas, essas proporções (13%) se aproximam daquelas encontradas em Ratter *et al.* (1978) para a serra do Roncador em floresta de terra firme amazônica.

As diferenças em proporções de trepadeiras e epífitas refletem as diferenças em umidade encontradas ao longo do gradiente pesquisado. Como visto no capitulo 1, a precipitação total aumentou em proporção logarítmica com a altitude na morraria do Urucum. Muitas das epífitas aqui citadas foram citadas nos trabalhos de Rodriguez (1999) e Fernandez (1999), que encontraram grande número de espécies de Orchidaceae e Bromeliaceae nas áreas de maior altitude da morraria do Urucum na área do presente estudo (acima de 400 m). Vasquez & Givnish (1998), trabalhando em áreas de floresta estacional decídua no México, encontraram uma tendência de diminuição no número de lianas ao longo de um gradiente de altitude em áreas de floresta estacional decídua. Essa tendência também foi observada por Parthasarathy *et al.* (2004) em áreas florestais da Índia. As razões para esse fenômeno não são claras. Podem estar relacionadas ao fato de que a maioria das lianas é dispersa pelo vento, tendendo a ocorrer em menor número de espécies em ambiente insulares (Gentry 1995). O incremento de umidade que ocorre ao longo do gradiente altitudinal favorece espécies zoocóricas entre as árvores (ver capítulo 1). É possível que o fato da maioria das espécies de lianas ser dispersa pelo vento e dos morros serem ilhas funcionais, com restrição do número de espécies por área disponível (McArthur 1972), esteja influenciando nessa redução de espécies com a altitude. Além disso, outro fator que deve estar contribuindo, é o fato que as lianas são beneficiadas em condições de melhor disponibilidade de luz (Gentry 1991), o que ocorre nas florestas decíduas de altitude baixa. Essas tendências devem ser investigadas em trabalhos com desenho apropriado.

Vasquez & Givnish (1998) encontraram também uma tendência de aumento no número de espécies de epífitas, sobretudo nas partes intermediárias do gradiente (onde há contato entre formações diferentes) e de aumento constante da porcentagem dessas espécies ao longo do gradiente, em virtude da diminuição do número de espécies arbóreas. Padrão semelhante, em

relação ao número de arbóreas, foi encontrado também por Hietz & Hietz-Seifert (1995) em outra área de floresta decídua do México. Esses autores encontraram maior riqueza de espécies de Orchidaceae e Bromeliaceae a uma altitude de aproximadamente 1400 m, sendo que, as Bromeliaceae são substituídas pelas pteridófitas com o aumento da altitude. No presente trabalho, não há dados quantitativos que permitam avaliar esses aspectos. Entretanto, por observação em campo, se pode constatar um padrão em parte semelhante àquele descrito por Hietz & Hietz-Seifert (1995), onde a maioria das espécies epífitas de Bromeliaceae se encontra nas áreas de mata decídua, que estão na porção baixa do gradiente e as Orchidaceae nas porções mais altas (Rodriguez 1999). Assis (1999) realizou um levantamento das Pteridófitas da região, incluindo a área do presente estudo, relatando a ocorrência de 88 espécies de Pteridófitas, sendo a maioria delas associadas às áreas mais altas e às nascentes dos córregos da região. Na nascente do córrego Band'alta (~500 m de altitude), Assis (1999) encontrou 37 espécies de Pteridófitas sendo algumas delas rupícolas e epífitas. Essas diferenças estão fundamentalmente associadas ao aumento de umidade que ocorre com a altitude (ver capítulo 1), uma vez que as espécies epífitas, como as da família Bromeliaceae, estão adaptadas a retirar umidade do ar (Smith & Downs 1974). No caso das Bromeliaceae nas matas decíduas (principalmente o gênero *Tillandsia*) elas ocorreram, com maior quantidade de espécies, em áreas onde a umidade do ar aparentemente era maior como: áreas próximas ao rio Paraguai ou às grandes Lagoas da região, e áreas onde normalmente as frentes frias atingem primeiro e tendem a ficar com maior quantidade de nuvens (obs pess.). Talvez essas espécies necessitem de mais luz que as Orchidaceae, razão pela qual a sua diversidade é maior nas florestas decíduas.

As diferenças florísticas encontradas entre os ambientes levantados entre si e com a mata ripária do rio Paraguai adjacente à área estudada estão muito provavelmente relacionadas aos gradientes de umidade encontrados na região. A mata ripária do rio Paraguai está sujeita a um regime de inundação muito particular. O período chuvoso da região coincide com os níveis mais baixos do ciclo hidrológico anual do rio Paraguai. O período de seca (sem chuvas) coincide com a cheia anual do rio Paraguai (Damasceno Júnior 1997). Esse fator cria uma condição de não existência de déficit hídrico nas matas ripárias deste rio ou, se ocorrer, este será por curto período de tempo. Alguns metros acima da área de influência de inundação do rio Paraguai, há uma transição abrupta para as matas decíduas que apresentaram o menor número de espécies arbóreas e de lianas comuns com as matas ripárias. As matas semidecíduas localizadas entre 400 e 800

metros de altitude, apesar de estarem distantes da mata ripária, apresentaram maior número de espécies arbóreas comuns. Isso provavelmente se deve ao fato já discutido no capítulo 1 que as áreas mais altas do gradiente têm melhores condições de umidade que as áreas de mata decídua. Muito provavelmente as espécies comuns existentes entre a mata ripária e as matas semidecíduas atingiram as altitudes mais elevadas via floresta de galeria dos córregos que nascem nesses morros. Isso pode ser constatado pelo fato de que muitas das espécies de floresta semidecídua também foram coletadas nas matas de galeria dos córregos da região (Tabela 1). Desse modo, as florestas de galeria poderiam funcionar como corredores para as espécies que requerem condições mais úmidas atingirem altitudes maiores atravessando áreas mais secas.

Algumas das espécies encontradas na região, como *Polygala violoides* e *Qualea* aff. *cryptantha*, têm distribuição associada a áreas de mata atlântica (A. C. Aguiar, K. Yamamoto com. pess). Na área estudada elas estão restritas às matas de maior altitude ou as matas de galeria. Com certeza essas espécies chegaram até as matas de maior altitude via mata de galeria. Como os córregos da região desaguam no rio Paraguai, formando um sistema fechado e na mata ripária do rio Paraguai essas espécies não ocorrem, muito provavelmente essas espécies atingiram a região em situação climática diferente da presente. Como as inundações do rio Paraguai funcionam como barreira para ocupação dessas espécies nas matas ripárias (Damasceno-Junior *et al.* no prelo) muito provavelmente elas atingiram a região em uma situação de ciclo de cheias pouco expressivas no rio Paraguai, ocasionadas por baixa precipitação nas cabeceiras da bacia e um bom nível de chuvas local, o que deve ter propiciado as condições para essas espécies terem alcançado a região.

A heterogeneidade florística entre ambientes muito próximos, indica que cuidados devem ser tomados em decisões sobre políticas para a conservação e uso da região. As áreas de floresta estacional levantadas estão todas assentadas sobre solos muito férteis (ver capitulo1 e Spera *et al.* 1997). Isso gera uma pressão para uso pela agricultura, mesmo em áreas de encosta com elevada inclinação, onde a legislação não permite desmatamento. Na elaboração de uma política de conservação para a região as áreas protegidas nas partes mais altas dos morros não devem ser consideradas como válidas na conservação dos ambientes baixos (matas decíduas). As matas decíduas da região da Chiquitania, adjacente à área de estudo na Bolívia, experimentaram nos últimos anos um dos processos de desmatamento mais intensos e mais rápidos já documentados

(Steininger *et al.* 2001). Assim sendo, é urgente a elaboração de uma política de conservação para essas formações na região.

Outro aspecto importante dos dados aqui obtidos é a coleta de espécies novas e novas citações para a região e para ao Brasil. Apesar dessas áreas já terem sido coletadas no passado por vários botânicos, ainda existem espécies desconhecidas para a ciência na região. Muito provavelmente se forem mantidos programas de coleta na região, outras espécies serão acrescidas a essa lista.

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
ACANTHACEAE						
Aphelandra sp.	Erva	2156	X			
Elytraria imbricata (Vahl.) Pers.	Erva	3237	X			
Geissomeria sp.	Subarbusto	1890		X	X	
Justicia gaudotii V.A.W. Grahan	Erva	3234	X			
Ruellia coerulea Morong	Erva	1924	X	X		
Ruellia brevifolia (Pohl) C. Ezcurra	Arbusto	2033	X	X	X	
Ruellia sp.	Erva	1915		X		
Thunbergia fragrans Roxb.	Trepadeira	3236	X			
ACHATOCARPACEAE						
Achatocarpus praecox Griseb	Arvoreta	2752	X			
AMARANTHACEAE						
Alternanthera tenella Colla	Erva	2403		X	X	
Alternanthera sp.	Erva	1695		X	X	
Chamissoa acuminata Mart.	Subarbusto	2175	X			
Gomphrena sp.	Arbusto	2250		X	X	
Hebanthe pulverulenta Mart.	Trepadeira	1907		X	X	
Iresine diffusa H.B. ex Willd	Erva	1972		X	X	
Iresine sp.	Subarbusto	1900		X	X	
AMARILIDACEAE						
Bomarea edulis Herb.	Trepadeira	2191	X	X		
Hippeastrum puniceum (Lam.) Kuntze	Erva	2515		X		
ANACARDIACEAE						
Astronium fraxinifolium Schott	Árvore	3243	X	X		
Myracrodruon urundeuva Allem.	Árvore	B16	X	X		
Schinopsis brasiliensis Engl.	Árvore	Fito 6121	X			
Spondias lutea L.	Árvore	2512	X	X		
ANNONACEAE						
Annona montana Macfad.	Árvore	2748	X	X		

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Annona nutans R.E. Fr.	Arbusto	2258	X			
Rollinia emarginata Scl.	Árvore	2875	X			
Unonopsis lindmanii R.E. Fr.	Arbusto	2195		X	X	
APOCYNACEAE						
Aspidosperma australe Müll.Arg.	Árvore	COR 2011		X		
Aspidosperma cuspa (Kunth.) Blake	Arvoreta	3239	X			
Aspidosperma pyrifolium Mart.	Árvore	174	X			
Aspidosperma quebracho-blanco Schltdl.	Árvore	COR 4815	X			
Aspidosperma quirandy Hassler	Árvore	3238	X			
Aspidosperma subincanum Mart.	Árvore	2142		X		
Aspidosperma sp.	Árvore	Fito 3410		X		
Prestonia hassleri Wood.	Trepadeira	2280	X			X
ARACEAE						
Anthurium plowmanii Croatz	Epífita/rupícola	0	X			
Phylodendron undulatum Engl.	Epífita	2006	X	X	X	
Sparthicarpa hastifolia Hook.	Erva	3246	X	X		
Taccarum weddellianum Brongn. ex Schott	Erva	COR 16	X	X		
Xanthosoma sagittifolium (L.) Schott	Erva	2023		X	X	
ARALIACEAE						
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire	Árvore	2499		X		
ARECACEAE						
Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. Ex Mart.	Palmeira	COR 1961	X	X		
Attalea phalerata Mart. ex Spreng.	Palmeira	COR 2048	X	X		
ASCLEPIADACEAE						
Schubertia gandiflora Mart.	Trepadeira	2137		X	X	
BALANOPHORACEAE						
Lophophytum mirabile Schott & Endlicher	Parasita	210	X			
BIGNONIACEAE						
Adenocalymna sp.	Trepadeira	2019		X	X	

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Amphilophium paniculatum (L.) Kunth	Trepadeira	2257	X			
Anemopaegma sp.	Trepadeira	1692		X	X	
Arrabidaea caudigera (S. Moore) A.H. Gentry	Trepadeira	2000	X	X	X	
Arrabidaea cf. *fagoides* Bureau	Trepadeira	2870	X			
Arrabidaea corallina (Jacq.) Sw.	Trepadeira	1925	X			
Arrabidaea pubbescens (L.) A. H. Gentry	Trepadeira	2160	X			
Arrabidaea triplinervea (Mat. ex DC) Baill ex Bureau	Trepadeira	2173	X			
Callichlamys latifolia (L. Rich.) K. Schum.	Trepadeira	2147		X		
Cydista decora (S. Moore) A.H. Gentry	Trepadeira	2268	X	X	X	
Mansoa difficilis (Cham.) Bureau & K. Schum.	Trepadeira	2179	X			
Mansoa sp.	Trepadeira	A 12	X			
Melloa quadrivalvis (Jacq.) A.H. Gentry	Trepadeira	B 66	X			
Tabebuia impetiginosa (Mart. ex DC.) Standl.	Árvore	B 18	X	X		
Tabebuia ochracea (Cham.) Standl.	Árvore	1212	X	X		
Tabebuia roseo-alba (Rid.) Sandw.	Árvore	2498	X	X		
Zeyera tuberculosa (Vell.) Bureau	Árvore			X		
BOMBACACEAE						
Ceiba pubiflora (St. Hil.) K. Schum.	Árvore	1018	X			
Ceiba samauma (Mart.) K. Schum.	Árvore	COR 3219	X			
Pseudobombax longiflorum (Martius & Zuccarini) A. Robyns	Árvore	B 569		X		
Pseudobombax marginatum (St. Hil.) A. Robyns	Árvore	3247	X			
Tartagalia roseorum (Cuatrec.) T. Mey.	Árvore	1905	X	X	X	
BORAGINACEAE						
Cordia glabrata (Mart.) A. DC.	Árvore	3149	X	X		
Cordia naidophila I.M.Johnst.	Árvore	3287	X			
Cordia sellowiana Cham.	Árvore	2822		X		
Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud	Árvore	2394		X	X	
Heliotropium transalpinum Vell.	Erva	1901		X	X	
Saccellium brasiliense I.M. Johnston	Árvore	2761	X			

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
BROMELIACEAE						
Bromelia balansae Mez	Erva	COR 5434	X			
Fosterela cf. *hatschbachii* L. B. Smith & R.W. Read	Epífita/rupícola	3294		X		
Pseudananas sagenarius (Arruda da Camara) Camargo	Erva	2007	X			
Tillandsia bryoides Griseb. ex Baker	Epífita	2002	X	X	X	
Tillandsia didisticha (E. Morren) Baker.	Epífita	COR 5499	X			
Tillandsia duratii var. *saxatilis* (Hassler) L.B. Smith	Epífita	COR 76	X			
Tillandsia loliacea Mart. ex Schult.f.	Epífita	COR 5496	X			
Tillandsia streptocarpa Baker	Epífita	B 412		X		
Tillandsia stricta var *disticha* L.B. Smith.	Epífita	F		X		
Tillandsia tenuifolia var. *vaginata* (Wawra) L.B. Smith.	Epífita	1838		X		
BURSERACEAE						
Commiphora leptophloeos (Mart.) J.B. Gillett	Arvoreta	2792	X			
Protium heptaphyllum (Aubl.) March.	Árvore	1908		X	X	
CACTACEAE						
Cereus bicolor Rizzini & Mattos	Árvore	1014	X			
Epiphyllum phyllanthus (L.) Haw.	Epífita	2847		X		
Harrisia balansae (Schumann) N.P. Taylor & Zappi.	Arbusto rupícola	2045	X			
Pereskia saccharosa Griseb	Árvore	2009	X			
Praecereus euchlorus (Weber) N.P. Taylor	Arbusto	1689	X			
Rhipsalis baccifera (J.S. Muell.) Stearn subsp. *shaferi* (Britton & Rose) Barthlott & N.P. Taylor *[1]	Epífita	2848		X		
CAPPARACEAE						
Capparis humilis Hassl.	Erva	2814		X		
Capparis prisca J.F. Macbr.	Árvore	211	X			
Capparis cf. *mattogrossensis* Pilg.	Arbusto	2785	X			
Capparis retusa Pilg.	Árvore	2784	X			
Capparis speciosa Griseb.	Arbusto	3297	X			X

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Capparis tweediana Eichler	Arbusto	1928	X			
Cleome gigantea L.	Arbusto	2867		X		
CARICACEAE						
Carica cf. *glandulosa* (A. DC.) Solms	Subarbusto	2135		X		
Jacaratia corumbensis Kze.	Arbusto	2475	X			
CECROPIACEAE						
Cecropia pachystachya Trécul	Árvore	303	X	X		
CELASTRACEAE						
Maytenus ilicifolia Mart. Ex Reissek	Arbusto	2441	X			
CHRYSOBALANACEAE						
Hirtella burchellii Britton	Subarbusto	2505		X		
CLUSIACEAE						
Garcinia gardneriana (Blanch.) Triana	Arvoreta	2824		X		
COMBRETACEAE						
Combretum duarteanum Cambess	Arvoreta	2481	X			
Combretum leprosum Mart.	Árvore	2013		X	X	
Terminalia argentea Mart.	Árvore	1998		X	X	
Terminalia fagifolia Mart.	Árvore	3230	X			
COMMELINACEAE						
Commelina cf. *rufipes* Seub.	Erva	3288		X		
Dichorisandra aff. *hexandra* (Aubl.) Standl.	Erva	2155	X			
Gibasis geniculata (Jacq.) Rohweder	Erva	2277	X			
Tradescantia ambigua Mart.	Erva	2773	X			
Tripogandra glandulosa (Seub.) Rohweder	Erva	2879	X			X
COMPOSITAE						
Angelphytum apense (Chodat.) Pruski	Arbusto	2148		X		
Aspilia grazielae Santos	Arbusto	2861		X		
Calia sp.	Subarbusto	B 712	X			
Critonia megaphylla (Baker) R.M. King & H. Robins.	Arbusto	1693		X	X	

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Elephantopus mollis Kunth	Subarbusto	2254		X	X	
Eupatorium sp.	Arbusto	3245		X		
Koanophyllon simillimum (L.B. Robins.) R.M. King & H. Robins. *[2]	Arbusto	2857		X		
Mikania micrantha Kunth	Trepadeira	2404		X	X	
Vernonia aff. *stricta* Gardner	Erva	B 713	X			
Vernonia beyrichii Less	Subarbusto	2401		X	X	
Vernonia obscura Less	Arbusto	2282		X	X	
Vernonia scorpioides (Lam.) Pers.	Subarbusto	2241	X			
Wulffia baccata (L.) Kuntze	Arbusto	2860		X		X
CONVOLVULACEAE						
Bonamia mattogrossensis Hoene	Trepadeira	2880 A	X			
Evolvulus nummularius L.	Erva	B 721	X			
Ipomoea aff. *padillae* O´ Donell	Trepadeira	2192		X		
Ipomoea batatas (L.) Lam.	Trepadeira	2249	X			
Ipomoea bonariensis Hook.	Trepadeira	1081	X			
Ipomoea nil (L.) Roth	Trepadeira	1963	X	X		
Jacquemontia blanchetti Moric.	Trepadeira	2281	X			
Merremia aegyptia (L.) Harllier f.	Trepadeira	1892	X	X		X
COSTACEAE						
Costus sp.	Erva	1889		X	X	
CUCURBITACEAE						
Echinocystis muricata (Vell.) Long.	Trepadeira	1891		X		X
Siolmatra brasiliensis (Cogn.) Bail.	Trepadeira	2029		X	X	
CYPERACEAE						
Cyperus andreanus var. capitindulensis (Maury) Kukth.	Erva	2239		X		
Eleocharis elegans Roem. & Schult.	Erva	1920	X		X	
Rhynchospora corymbosa (L.) Britton	Erva	1921	X			
Rhynchospora exaltata Kunth	Erva	1967		X		

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Scleria sp.	Erva	2778		X		
DIOSCOREACEAE						
Dioscorea corumbensis R. Knuth	Trepadeira	2769	X			
Dioscorea hassleriana Chodat	Trepadeira	2776	X			
Dioscorea piperifolia Humb. & Bonpl. ex Willd.	Trepadeira	2245		X	X	
ERYTHROXYLACEAE						
Erythroxylum daphnithes Mart.	Arbusto	3252		X		
Erythroxylum pelleterianum A. St. Hil.	Arbusto	1922	X			
EUPHORBIACEAE						
Acalypha cf. *communis* Müll. Arg.	Arbusto	Fito 4187	X			
Actinostemon cf. *concepcionis* (Chodat & Hassl.) Hochr.	Arbusto	2780	X			
Adelia membranifolia Chodat & Hassler	Arbusto	2506 A	X		X	
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	Árvore	1992		X	X	
Cnidoscolus cnicodendron Griseb.	Árvore	1397	X			
Croton cf. *salutaris* Casar.	Arvoreta	Fito 3267		X		
Croton lobatus L.	Trepadeira	2756	X			
Croton lundianus (Didr.) Muell. Arg.	Erva	2042			X	
Croton pedicellatus Kunth	Erva	B 715	X			
Croton sarcopetaloides S. Moore	Erva	2012	X	X		
Jatropha weddeliana Baill.	Árvore	1316	X			
Mabea fistulifera Mart.	Árvore	1197		X		
Manihot anomala Pohl	Arbusto	2177	X			
Sapium glandulosum (L.) Morong.	Árvore	2803	X			
Sapium hasslerianum Huber	Árvore	187	X			
Sebastiania brasiliensis Spreng.	Arvoreta	3258	X			
Sebastiania discolor (Spreng.) Müll. Arg.	Arbusto	3254	X			
FLACOURTIACEAE						
Casearia gossypiosperma Briq.	Arvoreta	3261	X	X		
Casearia rupestris Eichler	Árvore	2497		X		

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Casearia sylvestris Sw.	Arvoreta	2491		X		
Casearia sp.	Arbusto	1184		X		
Prockia crucis L.	Arbusto	3260	X			
GRAMINEAE						
Lasiacis sorghoidea (Desv.) Hitch.	Erva	2267		X	X	
Olyra ciliatifolia Ness	Erva	2486		X		
Oplismenus setarius (Lam.) Roem. Ex Schult.	Erva	2233		X		
Panicum pilosum Sw.	Erva	B 728	X			
Panicum trichoides Sw.	Erva	2240		X	X	
HIPPOCRATEACEAE						
Salacia elliptica (Mart. Ex Schult.) G. Don	Árvore	Fito 885		X		
LABIATAE						
Hyptis sp.	Arbusto	2243		X	X	
LAURACEAE						
Aiouea trinervis Meisn.	Arbusto	2855		X		
Nectandra cissiflora Nees	Árvore	1199		X		
Nectandra hihua (R. & P) Rower	Árvore	2468		X	X	
LEGUMINOSAE CAESALPINIOIDEAE						
Ateleia guaraya Herzog.	Árvore	3145		X		
Bauhinia cheilantha (Bong.) Steud.	Arvoreta	2436	X			
Bauhinia mollis (Bong.) D. Dietr.	Arvoreta	3302	X			
Bauhinia pentandra (Bong.) D. Dietr.	Arbusto	1303	X			
Bauhinia sp.	Arbusto	2479	X			
Bauhinia ungulata L.	Arvoreta	2405		X	X	
Caesalpinia paraguariensis (D. Parodi) Burkart	Árvore	2812	X		X	
Caesalpinia pluviosa DC.	Árvore	1898	X	X		X
Chamaecrista nictitans (L.) Moench.	Erva	2402		X	X	
Guibourtia hymenifolia (Moric.) J. Leonard	Árvore	3262	X			
Hymenaea courbaril L.	Árvore	2037	X	X		

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	Árvore	3293	X	X		
Pterogyne nitens Tul.	Árvore	COR 263	X	X		
Senna cf. *splendida* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	2462	X			
LEGUMINOSAE FABOIDEAE						
Acosmium cardenasii H. Irwin & Arroyo	Árvore	2438	X			
Amburana cearensis (Allemao) A.C. Sm.	Árvore	2457	X			
Andira inermis H.B.K.	Árvore	2024		X	X	
Arachis appressipila Krapov. & W.C.Gregory	Erva	1730			X	
Canavalia cf. *brasiliensis* Mart. ex Benth.	Trepadeira	2236		X		
Centrosema sagittatum (Kunth ex Willd.) Malme	Trepadeira	2885		X		
Desmodium affine Schlecht.	Erva	2227	X	X		
Desmodium axilare (Sw.) DC.	Trepadeira	2035		X	X	
Dipteryx alata Vog.	Árvore	Fito 2012		X		
Erythrina dominguezii Hassl.	Árvore	2513	X	X		
Lonchocarpus sericeus (Poir.) Kth.	Árvore	2865		X		X
Lonchocarpus sp. **	Arvoreta	2476	X			
Machaerium gracile Benth.	Arbusto escandente	2816	X	X	X	
Machaerium hirtum (Vell.) Stelf.	Árvore	2763		X		
Machaerium vilosum Vog.	Árvore	2141		X	X	
Phaseolus lunatus L.	Trepadeira	1968		X		
Rhynchosia cf. *edulis* Griseb.	Trepadeira	2271	X			X
Rhynchosia phaseoloides (Sw.) DC.	Trepadeira	1971		X	X	
Sweetia sufruticosa Spreng.	Árvore	3232	X			
Vigna caracalla (L.) Verdc.	Trepadeira	2279	X			
Indeterminada	Árvore	Fito 3001		X		
LEGUMINOSAE MIMOSOIDEAE						
Acacia cf. *albicorticata* Burkart	Árvore	2453	X	X		
Acacia farnesiana Willd.	Arbusto	COR 3698	X			

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Acacia paniculata Willd.	Arvoreta	2163	X			
Acacia polyphylla DC.	Árvore	2400	X			
Acacia cf. *riparia* H.B.K.	Arvoreta	2433	X			
Acacia tenuifolia (L.) Willd.	Árvore	2165	X			
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Árvore	Fito 860		X		
Albizia saman (Jacq.) F. Muell.	Árvore	COR 5055	X	X		
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	Árvore	185	X	X		
Calliandra cf. *foliolosa* Benth.	Arbusto	Fito 6323	X			
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	Árvore	2511		X	X	
Goldmania paraguensis (Benth.) Brenan	Árvore	COR 1326	X			
Inga laurina (Sw.) Willd.	Árvore	3265		X		
Inga vera Willd	Árvore	2040		X	X	
Mimosa cf. *sensibilis* var. *urucumensis* Griseb.	Erva	2198	X			X
Mimosa sp.	Arbusto	2161	X			
Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth	Árvore	2424	X			
Piptadenia sp.	Árvore	2465		X	X	
Zapoteca formosa (Kunth) H. Hern.	Arbusto	2758	X			
Indeterminada	Arvore	Fito 5989	X			
LOGANIACEAE						
Spigelia anthelmia L.	Erva	2448	X			
LORANTHACEAE						
Psittacanthus cordatus (Hoffm.) Blume	Hemiparasita	COR 5593	X			
LYTHRACEAE						
Cuphea sp.	Erva	B 722	X			
MALPIGHIACEAE						
Banisteriopsis laevifolia (A. Juss.) B. Gates	Trepadeira	2154	X			
Banisteriopsis lutea (Griseb.) Quatrec.	Trepadeira	1913	X	X	X	
Dicella macroptera A. Juss.	Trepadeira	2008	X	X	X	
Heteropterys cf. *sylvatica* A. Juss	Trepadeira	2869	X			

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Heteropterys dumetorum (Griseb.) Nied.	Trepadeira	1930	X			
Hiraea fagifolia (DC.) A. Juss.	Trepadeira	1977		X	X	
Mascagnia chlorocarpa (A. juss.) Griseb.	Trepadeira	1897	X	X	X	
Ptilochaeta densiflora Nied.	Árvore	1213	X			
Thryallis laburnum S. Moore	Trepadeira	2183	X	X	X	
MALVACEAE						
Pavonia hieronymi Gürke	Subarbusto	A 4	X			
Pseudabutilon benense (Britton) Fryxell	Arbusto	2427	X			
Sida santaremensis Monteiro	Erva	2244		X	X	
Wissadula macrantha R.E.Fr.	Arbusto	2444	X			
MARANTACEAE						
Calathea grandiflora (Roscoe) K. Shum.	Erva	1980		X	X	
Maranta bicolor Ker	Erva	1988		X	X	
MELASTOMATACEAE						
Miconia cf. *minutiflora* DC.	Arvoreta	2028		X	X	
MELIACEAE						
Cedrela fissilis Vell.	Árvore	1919		X	X	
Guarea guidonea (L.) Sleumer	Árvore	1903		X	X	
Trichilia catigua A. Juss.	Arvoreta	1958	X		X	
Trichilia claussenii C.DC.	Árvore	2470	X		X	
Trichilia elegans A. Juss.	Arbusto	2184	X	X	X	
Trichilia hirta L.	Arbusto	1724		X	X	
Trichilia pallida Swartz	Árvore	2419		X		
MENISPERMACEAE						
Disciphania sp.	Trepadeira	2866		X		
Odontocarya cf. *tamoides* (DC.) Miers	Trepadeira	1931	X			X
MORACEAE						
Ficus adhatodifolia Schott	Árvore	3307		X		
Ficus broadwayi Urban	Árvore	3308		X		

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Ficus calyptroceras (Miq) Miq.	Árvore	3180	X	X		
Ficus cuatrecasana Dugand	Árvore	3269		X		
Ficus eximia Schott	Árvore	3306	X			
Ficus obtusifolia Kunth.	Árvore	3270	X	X		
Ficus trigonata L.	Árvore	1690		X	X	
Ficus sp.	Árvore	1990		X	X	
Maclura tinctoria (L.) Don ex Steud.	Árvore	1932	X	X		X
MYRSINACEAE						
Rapanea guianensis Aubl.	Árvore	2823		X		
MYRTACEAE						
Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O. Berg	Árvore	2854		X		
Eugenia aurata O. Berg	Árvore	3321	X			
Eugenia florida DC.	Árvore	3278		X		
Eugenia moraviana O. Berg	Arvoreta	3271		X		
Eugenia pyriformis Cambess.	Arbusto	2022		X		
Eugenia uruguayensis Cambess.	Arvoreta	2754	X			
Eugenia sp.	Arbusto	2753	X			
Myrciaria aff. *tenella* (DC.) O. Berg	Arbusto	2508		X		
Neomitranthes sp.	Arbusto	3273		X		
Plinia cauliflora (DC.) Kausel	Arbusto	2798	X			
NYCTAGINACEAE						
Bougainvillea infesta Griseb.	Arbusto	1929	X			
Guapira areolata (Heimerl) Lundell	Árvore	2496		X		
Guapira graciliflora (Mart.ex J.A.Schmidt)Lundell	Arvoreta	2430	X			
Guapira opposita Vell.	Arvoreta	2873	X			
Guapira sp.	Árvore	2466	X		X	
Pisonia zapallo Griseb.	Árvore	1904	X		X	
Reichembachia hirsuta Sprengel	Arbusto	3209	X			
OLACACEAE						

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Ximenia americana L.	Árvore	Fito 4286	X			
ONAGRACEAE						
Ludwigia peruviana (L.) Hara	Arbusto	1697			X	
OPILIACEAE						
Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook. f.	Árvore	Fito 3526		X		
ORCHIDACEAE						
Campylocentrum aromaticum Barb. Rodr.	Epífita	R 08		X		
Cattleya nobilior Rchb. F.	Epífita	R 15		X		
Cyrtopodium virescens Rchb. F. & Warm.	Erva	D 1698; R 12	X			
Encyclia conchaechila (B. Rodr.) Porto & Brade	Epífita	R 09		X		
Epidendrum coronatum Ruiz & Pavón	Epífita	1986; R 11		X		
Erythrodes longicorna (Cogn.) Ames	Erva	R 13		X		
Habenaria sp.	Epífita	3143		X		
Isochilus linearis (Jacq.) R. Br.	Epífita	R 10		X		
Octomeria oxychela Barb. Rodr.	Epífita	R 03		X		
Oncidium morenoi Dodson & Luer	Epífita	R 14		X		
Oncidium pumilum Lindl.	Epífita	2031		X	X	
Pleurothallis pubescens Lindl.	Epífita	R 02		X		
Polystachia concreta (Jacq.) Garay & Sweet	Epífita	3144; R 01		X		
Sarcoglottis sp.	Erva	1965		X	X	
Sophronitis cernua Lindl.	Epífita	R 05		X		
Vanilla palmarum Lindl.	Epífita	COR 3514		X	X	
Xylobium foveatum (Lindl.) Nichols	Epífita	R 06		X		
OXALIDACEAE						
Oxalis psoraleoides H.B.K.	Erva	2150	X			
Oxalis triangularis St. Hil.	Erva	2764	X			
PASSIFLORACEAE						
Passiflora cf. *giberti* N.E. Brown	Trepadeira	2461	X			
Passiflora tricuspis Mart.	Trepadeira	2194	X			

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
PHYTOLACACEAE						
Petiveria alliacea L.	Erva	2251	X		X	
Rivina humilis L.	Trepadeira	2178	X			
Seguieria aculeata Jacq.	Arbusto	2164	X			
Indeterminada	Erva	2247	X		X	
PIPERACEAE						
Peperomia arifolia Miq.	Epífita/rupícola	1745		X		
Peperomia pellucida Kunth	Erva	2770	X			
Peperomia pereskiaefolia (Jacq.) H.B.K.	Epífita	2849		X		
Piper amalogo L.	Arbusto	1694		X	X	
Piper cuyabanum C. DC.	Arbusto	1691		X		X
Piper hispidum Sw.	Arbusto	1721		X	X	
Piper peltatum L.	Arbusto	1722		X	X	
Piper tuberculatum Jacq.	Arbusto	1726	X	X	X	
PLUMBAGINACEAE						
Plumbago scandens L.	Subarbusto	2269		X	X	
POLYGALACEAE						
Polygala violoides St. Hil.	Erva	3289		X		
POLYGONACEAE						
Coccoloba cujabensis Wedd.	Árvore	2811	X			
Ruprechtia exploratricis Sandwith	Arvoreta		X			
Ruprechtia laxiflora Meisn.	Arvoreta		X			
Ruprechtia triflora Griseb.	Arbusto	2813	X		X	
PORTULACACEAE						
Portulaca sp.	Erva	2011	X	X	X	
Talinum triangulare (Jacq.) Willd.	Erva	2010	X	X	X	
RANUNCULACEAE						
Clematis dioica L.	Trepadeira	2418	X			
RHAMNACEAE						

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Gouania lupuloides (L.) Urb.	Trepadeira	1305	X			
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	Árvore	1948	X	X	X	
Zizyphus oblongifolius S. Moore	Árvore	761	X		X	
RUBIACEAE						
Alibertia sessilis (L.C. Rich) A. Rich. ex DC.	Arbusto	2825		X		
Calycophyllum multiflorum Gris.	Árvore	2270	X			
Coccocyselum ?	Erva	2228	X			
Coussarea hydrangeaefolia Benth. & Hook.	Arbusto	3215		X		
Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.	Árvore	1405	X			
Geophilla repens (L.) Jonst.	Erva	2237		X		
Hamelia patens Jacq.	Arbusto	2146		X		X
Pogonopus tubulosus K. Schum.	Arbusto	1894	X	X	X	
Psychotria carthagenensis Jack.	Arbusto	2047		X		
Psychotria deflexa DC.	Arbusto	1179		X		
Randia armata (Sw) DC.	Arbusto	1910	X	X		
Simira corumbensis (Standl.) Steyerm.	Árvore	171	X			
RUTACEAE						
Esenbeckia almavillia Kaastra	Arbusto	3295	X			
Esenbeckia aff. *amazonica* Kaastra	Árvoreta	2892	X			
Galipea ciliata Taub.	Arbusto	2162	X	X		
Helietta puberola R.E. Fr.	Árvore	2157	X			
Zanthoxylum chiloperone Mart. ex Engl.	Árvore			X		
Zanthoxylum petiolare A. St. Hil. & Tul.	Árvore	3217	X			
Zanthoxylum riedelianum Engl.	Árvore	2777		X		
SAPINDACEAE						
Allophylus edulis (St. Hill.) Radlk.	Arbusto	2802	X			
Allophylus pauciflorus Radlk.	Arbusto	3219	X	X		
Cardiospermum grandiflorum Sw.	Trepadeira	2224	X			
Dillodendron bipinnatum Radlk.	Árvore	2520	X	X	X	

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Melicoccus lepidopetalus Radlk.	Árvore	1975	X	X	X	
Sapindus saponaria L.	Árvore	465	X	X		
Serjania chacoensis Ferrucci & Acev.-Rod. ***	Trepadeira	2452	X			
Serjania hebecarpa Benth.	Trepadeira	2406	X			
Serjania lethalis St. Hil.	Trepadeira	2495		X		
Serjania marginata Casar.	Trepadeira	2808	X			
Serjania minutiflora Radlk.	Trepadeira	2170	X			
Serjania setigera Radlk.	Trepadeira	2242	X			
Talisia esculenta (A. St.-Hil.) Radlk.	Árvore	1953	X	X	X	
Thinouia paraguayensis (Britton) Radlk.	Trepadeira	2186		X	X	
Urvilea chacoensis Hunz.	Trepadeira	2446	X			
Urvilea laevis Radlk.	Trepadeira	2231 A		X	X	
SAPOTACEAE						
Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Arvoreta	2492		X		
Pouteria sp. **	Arvoreta	3223	X	X		
Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Árvore	2489		X		
Sideroxylon obtusifolium (Roem. & Schult.) Penn.	Árvore	2474	X			
SCROPHULARIACEAE						
Scoparia montevidensis (Spreng.) R. E. Fr.	Erva	1923	X			
SIMAROUBACEAE						
Picramnia latifolia Tul.	Arvoreta	1950		X	X	
SMILACACEAE						
Smilax cf. *brasiliensis*	Trepadeira	2455	X			
Smilax cissoides Mart. Ex.Griseb.	Trepadeira	2858		X		X
SOLANACEAE						
Capsicum baccata L.	Subarbusto	2447	X			
Cestrum sp.	Arbusto	1191		X		
Cestrum strigilatum Ruiz & Pav.	Arbusto	2417	X			
Solanum acerifolium Dunal	Arbusto	2026		X	X	

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Solanum turneroides Chodat	Erva	1959	X	X	X	
STERCULIACEAE						
Byttneria rhamnifolia Benth.	Arbusto		X			
Guazuma ulmifolia Lam.	Árvore	2004	X	X	X	
Helicteres lhotzkiana Schum.	Arbusto	2800	X			
Melochia pyramidata L.	Subarbusto	2248	X			
Sterculia striata A. St. Hil.	Árvore	2182	X		X	
STYRACACEAE						
Styrax camporum Pohl	Árvore	2851		X		
SYMPLOCACEAE						
Symplocos nitens Benth	Árvore	2851		X		
TEOPHRASTACEAE						
Clavija nutans (Vell.) Stahl	Subarbusto	2397	X	X	X	
TILIACEAE						
Apeiba tibourbou Aubl.	Árvore	1989		X	X	
Luehea candicans	Árvore	2159	X			
Luehea grandiflora Mart.	Árvore	2501		X		
Triumfetta semitriloba Jacq.	Arbusto	1189		X		
TRIGONIACEAE						
Trigonia cf. *boliviana* Warm.	Arbusto	B 62	X			
TURNERACEAE						
Turnera weddeliana Urban & Rolfe	Arbusto	2432	X			
ULMACEAE						
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Arbusto	3229	X			
Phyllostylon rhamnoides (J. Poiss.) Taub.	Árvore	COR 5431	X			
Trema micrantha (L.) Blume	Arbusto	B 17	X	X	X	X
URTICACEAE						
Boehmeria pallida (Rusby) Kellep.	Arbusto	2226		X		
Urera aurantiaca Weed.	Epífita	2264		X	X	

Tabela 1 - Lista de espécies encontradas nas áreas florestais da Bacia da Lagoa Negra- Ladário - MS, e adjacências. (R - Coleta de D. P. Rodriguez, Citado em Rodriguez 1999; F - Citado por Fernandez 1998; A - coleta de Eleonai N. Almeida; B- coletado por Ieda Maria Bortolotto; Fito - Registrada apenas no estudo fitossociológico; COR - Número de registro no herbário COR). *[1] - Primeira citação para o C. Oeste do Brasil; *[2] - Primeira citação para o Brasil; ** - Possível espécie nova; *** Espécie nova publicada; **** subespécie nova. MD - Mata decídua; MS - Mata semidecídua; MG - Mata de Galeria; AP - Área perturbada.

Nome científico	**Hábito**	**No coletor**	**MD**	**MS**	**MG**	**AP**
Urera baccifera (L.) Gaudich	Arbusto	2876	X			
VERBENACEAE						
Aegiphila candelabrum Briq.	Arbusto	2746	X	X	X	
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	Arvoreta	2790	X			
Lantana camara L.	Arbusto	1728		X	X	
Stachytarpheta angustifolia (Mill) Vahl.	Erva	2041	X		X	
Stachytarpheta sp. **	Erva	2273	X			X
VIOLACEAE						
Anchietea cf. *selloviana* Cham. & Schlecht.	Trepadeira	2751	X			
Hybanthus atropurpureus (St. Hill.) Taub.	Arbusto	1945		X	X	X
Hybanthus communis (St. Hill.) Taub.	Subarbusto	2166		X	X	
VISCACEAE						
Phoradendron affine Nutt.	Hemiparasita	2222	X			
Phoradendron perrotteti (DC) Eichler	Hemiparasita	2221	X			X
VITACEAE						
Cissus erosa Rich.	Trepadeira	2188		X		
Cissus verticilatta (L.) Nicolson.	Trepadeira	2176	X			
VOCHYSIACEAE						
Callisthene fasciculata Mart.	Árvore	2456	X			
Qualea aff. *cryptantha* (Spreng.) Warm. *s*sp novaYamamoto Ined. ****	Árvore	3142		X		
Vochysia divergens Pohl	Árvore	2506		X	X	

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1 - O gradiente estudado é formado por duas faixas/grupos de vegetação: o grupo das florestas estacionais decíduas de terras baixas e submontanas e o das florestas estacionais semidecíduas submontanas e montanas. Esses dois grupos foram, floristicamente, bem distintos com pouquíssimas espécies comuns. A precipitação foi considerada como o principal fator associado às mudanças ocorridas na vegetação. Observou-se um aumento em escala logarítmica da precipitação ao longo do gradiente de altitude, o que deve estar determinando as diferenças fisionômicas e florísticas encontradas. Outros fatores associados a mudanças na vegetação dentro de cada grupo foram a profundidade e a textura dos solos. Dentro dos dois grandes grupos encontrados, as unidades amostrais sobre solos mais profundos e arenosos foram florísticamente diferentes daquelas sob solos rasos e mais argilosos e com maior saturação por bases.

2 - Os solos das áreas estudadas apresentaram elevada fertilidade ao longo de todo gradiente. Não houve variação da composição florística ao longo do gradiente que pudesse ser explicada por variações nos teores de macro e micro-nutrientes avaliados. Os nutrientes com variação mais fortemente associada com a altitude foram o Fe e o Cu. A porcentagem de saturação por bases esteve relacionada com a riqueza de espécies quando consideradas, em separado, as áreas de 100 a 200 m de altitude e de 400 a 800 m. Áreas com baixa saturação por bases apresentaram número menor de espécies, áreas com saturação entre 60 e 75% apresentaram riqueza maior, enquanto que áreas com saturação acima disso não apresentaram relação clara com a riqueza de espécies.

3 - Em relação ao número de espécies por área estudada, não houve padrão ao longo do gradiente altitudinal. Entretanto, ao se verificar o número de espécies por indivíduo as áreas a 100 e 200 m apresentaram um padrão de riqueza maior que as áreas a 600 e 800 m. A área a 400 m configurou-se como uma área de transição, com forte intersecção de espécies das áreas acima e abaixo, sendo proporcionalmente mais rica que as demais. Em virtude disso, o modelo de riqueza de espécies para gradientes altitudinais aqui encontrado é o de maior riqueza de espécies nas áreas intermediárias do gradiente.

4 - Ao longo do gradiente estudado, as espécies que dominaram nas altitudes acima de 400 m apresentaram picos de valor de importância alternados para cada altitude. Nas áreas de menor altitude ocorreu um padrão de co-dominância entre as espécies *Acacia polyphylla* e *Acosmium cardenasii*. Nas extremidades do gradiente ocorreram muitos indivíduos com pouca área basal, enquanto que nas áreas intermediárias poucos indivíduos com área basal elevada. Esses fatores

estiveram associados, principalmente a umidade. Nessas áreas intermediárias, apesar de não ter sido amostrada nenhuma área adjacente à cursos d'água, existem várias nascentes de córregos, o que indica maior disponibilidade de água no subsolo, proporcionando melhores condições para o crescimento desses indivíduos. A área basal foi mais elevada, também, naquelas parcelas com maior fertilidade (saturação por bases nos solos). Nas áreas até 200 m de altitude os terrenos mais inclinados também exibiram áreas basais maiores, enquanto que nas áreas acima de 400 m ocorreu o oposto. Isso mostra a resposta que as comunidades avaliadas têm ao aumento da disponibilidade de nutrientes, o que provavelmente provoca aumento na produtividade com conseqüente alteração na fisionomia. Nas áreas baixas e planas se acredita que o afloramento do lençol freático, durante o período chuvoso, possa funcionar como limitante do crescimento. Já nas áreas de maior altitude, a maior inclinação do terreno, associada a solos rasos e litólicos, provavelmente, age inibindo o estabelecimento/recrutamento de indivíduos de maior porte, que devem cair ao atingir um tamanho limite.

5 - O número de espécies no sub-bosque decresceu com o aumento da altitude. Isso foi atribuído ao fato do dossel, das áreas de baixa altitude, ser composto principalmente por espécies decíduas, que permitem maior penetração de luz para o sub-bosque, proporcionando maior quantidade de nichos. A altura do dossel apresentou padrão semelhante ao da área basal com os maiores valores ocorrendo em altitudes intermediárias. Na área de maior altitude, a vegetação apresentou porte mais baixo, muito provavelmente em função da declividade do terreno, que foi associada à presença de muitos indivíduos de menor porte. Esse fenômeno é comum em áreas com gradiente altitudinal.

6 - Com exceção da área na altitude de 600 m, todas as áreas estudadas apresentaram estrutura vertical formada por três camadas de vegetação: A primeira, descontínua, constituída principalmente por espécies do dossel que atingem alturas um pouco maiores e por espécies emergentes; a segunda, contínua, constituindo o dossel propriamente dito, e a terceira formada pelo sub-bosque. Na área a 600 m o dossel contínuo encontrado foi mais alto que o das demais áreas, não apresentando espécies emergentes.

7 - A umidade ao longo do gradiente e a deciduidade do dossel, aparentemente exerceram influência na distribuição das espécies segundo sua síndrome de dispersão. O número e os valores de importância de espécies autocóricas diminuíram com o aumento da altitude, em todas camadas da estrutura vertical. Isso indica um padrão diretamente relacionado às condições de umidade

existentes ao longo do gradiente, ou seja essas espécies tendem a diminuir em número e importância em áreas mais úmidas. Em todas as altitudes avaliadas o número de espécies zoocóricas foi alto. Entretanto, a importância delas na estrutura horizontal da vegetação esteve associada positivamente com variações de umidade altitudinais, ou seja nas áreas mais baixas, e portanto mais secas, a importância dessas espécies foi menor em todas as camadas da estrutura vertical. Em número de espécies, apenas no sub-bosque tendeu a diminuir com a altitude, acompanhando a tendência geral de diminuição de riqueza no sub-bosque. As tendências não foram muito claras para as espécies anemocóricas. De modo geral, houve uma tendência de diminuição em número de espécies e importância no sub-bosque ao longo do gradiente. Isso foi interpretado como sendo um efeito do fechamento do dossel nas altitudes mais elevadas, dificultando a penetração do vento.

8 - Nas duas fitofisionomias estudadas foram encontradas 417 espécies. As espécies de mata decídua, em geral, não atingem altitudes mais elevadas. Para as matas semidecíduas estudadas, boa parte de suas espécies esteve associada a áreas de maior altitude e ainda a áreas mais úmidas, como as matas de galeria. Muitas dessas espécies ocorreram nas matas de galeria em altitudes baixas. Isso leva a crer que as espécies encontradas nas áreas de maior altitude atingem essas áreas via matas de galeria dos córregos existentes nos morros, que funcionam como corredores de dispersão dessas espécies. Entretanto, essas espécies associadas às áreas mais úmidas não ocorrem nas matas ripárias do rio Paraguai, muito provavelmente em virtude da inundação, que funciona como barreira para essas espécies. Como esses córregos são todos tributários do rio Paraguai, o que configura um sistema fechado, muito provavelmente essas espécies atingiram a região via mata ripária do rio Paraguai, em períodos com cheia de menor intensidade no Pantanal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab'Saber, A.N. 1988. O Pantanal mato-grossense e a teoria dos refúgios. **Revista Brasileira de Geografia 50** (2) 9-57.

Anjos, E.C. & Okida, R. 2000. Geologia. Pp. 23-46. In: J.S.V. Silva (Ed.). **Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências.** Embrapa, Brasília.

Araújo, A.C. 2001. **Flora, fenologia de floração e polinização em capões do Pantanal sul mato grossense.** Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Araújo-Neto, J.C., Aguiar, I.B. & Ferreira, V.M. 2003. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica 26** (2): 249-256.

Ashton, P.S. & Hall, P. 1992. Comparisons of structure among mixed dipterocarp forests of north-western Borneo. **Journal of Ecology 80**: 459-481.

Assis, E.M. 1999. **Levantamento de Pteridophyta da Bacia da Baía Negra – Corumbá e Ladário – MS.** Monografia de Graduação. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Corumbá.

Austin, M.P. 1985. Continuum concept, ordination methods, and niche theory. **Annual Review of Ecology and Systematics 16**: 39-61.

Baker, P.J. & Wilson, J.S. 2000. A quantitative technique for the identification of canopy stratification in tropical and temperate forests. **Forest Ecology and Management 127**: 77-86.

Balvanera, P., Lott, E., Segura, G.; Siebe, C. & Islas, A. 2002. Patterns of β-diversity in a Mexican tropical dry forest. **Journal of Vegetation Science 13**: 145-158.

Barroso, G.M., Morin, M.P., Peixoto, A.L., Ichaso, C.L.F. 1999. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas.** Editora da Universidade Federal de Viçosa**,** Viçosa.

Bernard 2001. Vertical stratification of bat communities in primary forests of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology 17**: 115-126.

Bongers, F. 2001. Methods to access tropical rain forest canopy structure: an overview. **Plant Ecology 153**: 263-277.

Bordignon, M.O. & França, A.O. 2004. Análise preliminar sobre a diversidade de morcegos no Maciço do Urucum, Mato Grosso do Sul, Brasil. In: **Anais do IV Simpósio sobre recursos**

naturais e sócio econômicos do Pantanal: Sustentabilidade Regional. Corumbá 2004. Embrapa-Pantanal, Corumbá.

Borges, S.G.V. 1999. **Fenologia de espécies arbustivas-arbóreas do morro Bocaina**, Corumbá-MS. Monografia de graduação. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Corumbá.

Bortolotto I.M., Damasceno Júnior, G.A. & Isquierdo, S.W.G. 1999. Caracterização das unidades fitofisionômicas da bacia da lagoa Negra em Ladário, MS. Pp. 283-289. In: **Anais do II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação.** Corumbá 1996. Embrapa – Pantanal. Corumbá.

Brasil. 1982. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SE. 21 Corumbá e parte da folha SE. 20.** (Levantamento de recursos naturais, 27) MME. Rio de Janeiro.

Brasil. 1997. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai vol III: Análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai.** Ministério do Meio Ambiente/PNMA, Brasília. 369 p.

Bridgewater, S., Pennington, R.T., Reynel, C.A., Daza, A. & Pennington, T. D. 2003. A preliminary floristic and phytogeographic analysis of the woody flora of seasonally dry forests in northern Peru. **Candollea 58** (1): 129-148.

Brown, J. H. 2001. Mammals on mountainsides: elevational patterns of diversity. **Global Ecology & Biogeography 10**: 101-109.

Bruijnzeel L.A. & Proctor, J. 1995. Hydrology and Biochemistry of tropical montane cloud forests: what do we really know? Pp. 38-78. In: L.S. Hamilton, J.O. Juvik, & F.N. Scatena (Eds.). **Tropical montane cloud forests.** Springer-Verlag. New York.

Bruijnzeel, L.A. & Veneklaas, E. J. 1998. Climatic conditions and tropical montane Forest productivity: the fog has not lifted yet. **Ecology 79**: 3-9.

Bruijnzeel, L.A., Waterloo, M. J., Proctor, J., Kuiters, A.T. & Kotterink, B. 1993. Hydrological observations in montane rain forests on Gunung Silam, Sabah, Malaysia, with special reference to the 'Massenerhebung' effect. **Journal of Ecology 81**: 145-167.

Bullock, S.H. 1995. Plant reproduction in neotropical dry forests. Pp. 277-303. In: S. H. Bullock, A. Mooney, E. Medina (Ed.). **Seasonally tropical dry forests.** Cambridge university press, Cambridge.

Camargo, O.A.; Moniz, A.C.; Jorge, J.A.; Valadares, J.M.A.S. 1986. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agronômico de Campinas.** Instituto Agronômico (Boletim técnico nº 106), Campinas. 94 p.

Cardoso, E. & Schiavini, I. 2002. Relação entre distribuição de espécies vegetais arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). **Revista Brasileira de Botânica 25** (3): 277-289.

Cavelier, J., Solis, D. & Jaramillo, M.A. 1996. Fog interceptation in montane forests across the Central Cordillera of Panamá. **Journal of Tropical Ecology 12**: 357-369.

Cesar, O. & Leitão-Filho, H.F. 1990. Estudo florístico quantitativo de mata mesófila semidecídua na fazenda Barreiro Rico, Município de Anhembi, SP. **Revista Brasileira de Biologia 50** (1): 133-147.

Clinebell, R., Phillips, O.L., Gentry, A.H., Stark, N., Zuuring, H. 1995. Prediction of neotropical tree and liana species richness from soil and climatic data. **Biodiversity and Conservation 4**: 56-90.

Condit, R.; Hubbell, S.; Lafrankie, J.V.; Sukumar, R.; Manokaran, N.; Foster, R.B.; Ashton, P.S. 1996. Species-area and species-individual relationships for tropical trees: a comparison of three 50-ha plots. **Journal of Ecology 84:** 549-562.

Constantino, R. 2002. **Estudo florístico e estrutural de um trecho de floresta ribeirinha entre os rios Formoso e Formosinho, em Bonito/MS.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Cronquist, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants.** Columbia Univ. Press, New York.

Cuevas, E. 1995. Biology of the belowground system of tropical dry forests. Pp. 362-378. In: S. H. Bullock, A. Mooney, E. Medina (Ed.). **Seasonally tropical dry forests.** Cambridge university press, Cambridge.

Damasceno Júnior, G. A., Bezerra, M.A.O., Bortolotto, I.M. & Pott, A 1999. Aspectos florísticos e fitofisionômicos dos capões do Pantanal do Abobral. Pp. 203-214.. In: **Anais do II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação.** Corumbá 1996. Embrapa – Pantanal, Corumbá.

Damasceno Júnior, G.A. 1997. **Estudo florístico e fitossociológico de um trecho de mata ciliar do rio Paraguai, Pantanal-MS, e suas relações com o regime de inundação.** Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Damasceno-Junior, G.A. & Bezerra, M.A.O. 2004. Estudo fitossociológico em uma ilha fluvial na Lagoa do Castelo, Pantanal, Corumbá, MS. In: In: **Anais do IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio econômicos do Pantanal: Sustentabilidade Regional.** Corumbá 2004. Embrapa-Pantanal, Corumbá.

Damasceno-Junior, G.A. No prelo. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. **Flora.**

Dubs, B. 1994. **Differentiation of woodland and wet savanna habitats in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil.** Betrona-Verlag, Küsnacht. 103 p.

Dubs, B. 1998. Prodromus Florae Matogrossensis. Betrona-Verlag, Küsnacht. 444 p.

Espírito-Santo, F.D.B., Oliveira-Filho, A.T., Machado, E.L.M., Souza, J.S., Fontes, M.A.L., Marques, J.J.G.S.M. 2001. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica 16** (3): 331-351.

Falkenberg, D.B. & Voltolini, J.C. 1995. The montane cloud forest in southern Brazil. Pp.138-149. In: L.S. Hamilton, J.O. Juvik & F.N. Scatena (Ed.). **Tropical montane cloud forests.** Springer-Verlag, New York.

Fernandes, G.A. 1999. **Levantamento de *Tillandsia* (Bromeliaceae) na microbacia da Baía Negra, Ladário MS.** Monografia de graduação. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Corumbá.

Ferreira, A.B.H. 1986. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa.** Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

Ferreira, A.G. 1992. **Dicionário de latim-português.** Porto Editora, Porto Codex.

Furley, P. A. & Ratter, J. A. 1988. Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development. **Journal of Biogeography 15**: 97-108.

Gentry, A. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geografical gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden 75**: 1-34.

Gentry, A.H. 1991. The distribution and evolution of climbing plants. Pp. 3–49. In: F.E. Putz & H.A. Mooney (Ed.). **The Biology of Vines.** Cambridge University Press, Cambridge.

Gentry, A.H. 1995.Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. Pp. 146-190. In: S. H. Bullock, A. Mooney, E. Medina (Ed.). **Seasonally tropical dry forests.** Cambridge university press, Cambridge.

Gould, K.A., Fredericksen, T.S., Morales, F., Kennard, D., Putz, F.E., Mostacedo, B., Toledo, M. 2002. Post-fire tree regeneration in lowland Bolivia: implications for fire management. **Forest Ecology and Management 165**: 225–234

Graham, A. & Dilcher, D. 1995. The Cenozoic record of tropical dry forest in northern Latim America and the southern United States. Pp. 124-145. In: S. H. Bullock, A. Mooney, E. Medina (Ed.). **Seasonally tropical dry forests.** Cambridge university press, Cambridge.

Griz, L.M. S. & Machado, I.C.S. 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.

Grombone, M.T., Bernacci, L.C., Meira-Neto, J.A.A., Tamashiro, J.Y. & Leitão-Filho, H.F. 1990. Estrutura fitossociológica da floresta semideciídua de altitude do parque municipal da grota funda (Atibaia – Estado de São Paulo).**Acta Botanica Brasilica 42**(2): 47-64.

Grubb P.J. 1989. The role of mineral nutrients in the tropics: a plant ecologist's view. Pp 417-439. In: J. Proctor (Ed.). **Mineral nutrients in tropical forest and Savanna ecosystems**. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Grubb, P.J. 1977. Control of Forest grouth and tropical moutains: with special reference to mineral nutrition. **Annual Review of Ecology and Systematics 8**: 83-107.

Guilherme, F.A.G. 2003. **Estrutura e Distribuição de Espécies Arbóreas em Mata Atlântica, Parque Estadual Intervales, SP.** Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Haralyi, N.L.E. & Walde,D.H.G. 1986. Os minérios de ferro e manganês da região de Urucum, Corumbá, Mato Grosso do Sul. Pp 122-144. In: C. Schobbenhans & C.E.S. Coelho (Ed.). **Principais depósitos minerais do Brasil**. **Vol. II.** DNPM, Brasília.

Heaney, A. & Proctor, J. 1990. Preliminary studies on forest structure and floristics on Volcán Barva, Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology 6**: 307-320.

Hietz, P. & Hietz-Seifert, U. 1995. Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in central Veracruz, Mexico. **Journal of Vegetation Science 6**: 487-498.

Hill, M.O. 1979. **A fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes**. Section of Ecology and Systematics. Cornell University Ithaca. New York. 90p.

Holbrook, N.M., Whitbeck, J.L. & Mooney, H.A. 1995. Drought responses of neotropical dry trees. Pp. 243-276 In: S. Bullock, A. Mooney, E. Medina (Ed.). **Seasonally dry tropical forests.** Cambridge University Press. Cambridge.

Hsieh, C.F., Chen,Z.S., Hsu, Y.M., Yang, K.C. & Hsieh, T.H. 1998. Altitudinal zonation of evergreen broad-leaved forest on Mount Lopei, Taiwan. **Journal of Vegetation Science 9**: 201-212.

Hubbell, S.P., Foster, R.B., O'brien, S.T., Harms, K.E., Condit, R., Wechsler, B., Wright, S.J. & Loo De Lao, S. 1999. Light-gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest. **Science 283** (5401): 554-557.

Hughes, L.,Dunlop, M., French, K., Leishman, M.R., Rice, B. Rodgerson, L. & Westoby, M. 1994. Predicting dispersal spectra: a minimal set of hypotheses based on plant attributes. **Journal of Ecology 82**: 933-950.

Huston, M. 1980. Soil nutrients and tree species richness in Costa Rican forests. **Journal of Biogeography 7**: 147-157.

Huston, M.A. 1994. **Biological Diversity.** Cambridge University Press. Cambridge. 681 p.

IBGE. 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** IBGE. Rio de Janeiro. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n.1).

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** (3): 291-304.

Janssens, F., Peeters, A., Tallowin, J.R.B., Bakker, J.P., Bekker, R.M., Fillat, F. & Oomes, M.J.M. Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. **Plant and solil 202**: 69-78.

Jardim, A., Killeen, T.J. & Fuentes, A. 2003. **Guia de los arboles y arbustos del bosque seco chiquitano, Bolivia.** Fundación Amigos de la Naturaleza Noel Kempf, Santa Cruz. 324 p.

Juracy, A.R.M., Salis, S.M. & Damasceno-Júnior, G. 1999. Avaliação florística do morro Bocaina, Corumbá – MS. Pp. 327-339. In: **Anais do II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação.** Corumbá 1996. Embrapa – Pantanal. Corumbá.

Killen, T.E., Garcia, E., Beck, S. 1993. **Guia de Árboles de Bolivia.** Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical Garden, La Paz. 958 pp.

Killen, T.E., Jardim, A. Mamani, F. & Rojas, N. 1998. Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitanía region of Santa Cruz, Bolivia. **Journal of Tropical Ecology 14**: 803-827.

Kitayama, K. 1992. An altitudinal transect study of the vegetation on Mount Kinabalu, Borneo. **Vegetatio 102**: 149-171.

Krebs, C.J. 1999. **Ecological methodology.** Benjamin/Cummings, Menlo Park California. 620 p.

Latham, P.A., Zuuring, H.R. & Coble, D.W. 1998. A method for quantifying vertical forest structure. **Forest Ecology and Management 104**: 157-170.

Lawton, R. O. 1984. Ecological constraints on wood density in a tropical montane rain forest. **American Journal of Botany 71** (2): 261-267.

Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R. & Hartshorn, G.S. 1996. Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. **Journal of Ecology 84**: 137-152.

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.

Liu, H., Cui, H. Pott, R. & Speier, M. 2000. Vegetation of the woodland-steppe transition at the southeastern edge of the Inner Mongolian Plateau. **Journal of Vegetation Science 11**: 525-532.

Lobova, T. A. & S. A. Mori. 2002. **Atlas of seeds dispersed by bats in the Neotropics.** www.botanypages.org/mori/batsplants/batseedatlas/seedatlas_frameset.htm

Longman, K.A. & Jenik, J. 1974. **Tropical forest and its environment.** Longman, London. 196p.

Lorenzi, H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas do Brasil.** Editora Plantarum, Nova Odessa.

Lorenzi, H. 1998. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** Vol 2. Instituto Plantarum, Nova Odessa.

MacArthur, R. & Wilson, E.O. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. **Evolution 17**: 373-387.

MacArthur, R. & Wilson, E.O. 1967. **The theory of Island biogeography.** Princeton University Press, New Jersey, 203p.

Macarthur, R.H. 1972. **Geographical ecology patterns in the distribution of species.** New York, Harper and Row. 269 p.

Magurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement.** Princeton University Press, Princeton. 179 p.

Marrs, R.H., Proctor, J. Heaney, A. & Mountford, M.D. 1988. Changes in soil nitrogen-mineralization and nitrification along an altitudinal transect in tropical rain forest in Costa Rica. **Journal of Ecology 76**: 466-482.

Martins, F.R. 1991. **Estrutura de uma floresta mesófila.** Campinas, ED. da UNICAMP. 246P.

Mauro, R.A. & Campos, Z. 2000. Fauna. Pp. 133-151. In: J.S.V. Silva (Ed.). **Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências.** Embrapa, Brasília.

Medina, E. 1995. Diversity of life forms higher plants in neotropical dry forests. Pp. 221-238. In: S. H. Bullock, A. Mooney, E. Medina (Ed.). **Seasonally tropical dry forests.** Cambridge university press, Cambridge.

Meira-Neto, J. A. A., Souza, A. L., Silva, A. F., Paula, A.1997. Estrutura de uma floresta estacional semidecidual submontana em área de influência da Usina Hidrelétrica de Pilar, Ponte Nova, Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore 21** (3): 337-344.

Meira-Neto, J.A.A. & Martins, F.R. 2002. Composição florística de uma floresta estacional semidecidual montana no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore 26** (4): 437-446.

Meneaut, J.C., Lepage, M. & Abbadie, L. 1995. Savannas, woodlands and dry forests in Africa. Pp. 64-92. In: S. H. Bullock, A. Mooney, E. Medina (Ed.). **Seasonally tropical dry forests.** Cambridge university press, Cambridge.

Montana, C. & Valiente-Banuet, A. 1998. Floristic and life-form diversity along na altitudinal gradient in an intertropical semiarid mexican region. **The Southwester Naturalist 43**(1): 25-39.

Montgomery, R.A. & Chazdon, R. L. 2001. Forest structure, canopy architecture, and light transmittance in tropical wet forests. **Ecology 82** (10): 2707-2718.

Morelatto, L.P.C. 1991. **Estudo da fenologia de árvores arbustos e lianas de uma floresta semidecíduas no sudeste do Brasil.** Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Mueller-Dombois, D.; Elemberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology.** Willey and Sons. New York.

Nunes da Cunha, C. & Junk, W. 1999. Composição florística de capões e cordilheiras: Localização das espécies quanto ao gradiente de inundação no Pantanal de Poconé, MT – Brasil. Pp. 387-405 In **Anais do II simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e consevação.** Corumbá 1996. Embrapa Pantanal, Corumbá.

Ohsawa, M. 1991. Structural comparison of tropical montane rain forests along latitudinal and altitudinal gradients in south and east Asia.**Vegetatio 97:** 1-10.

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

Oliveira, P.E.A.M. & Moreira, A.G. 1992. Anemocoria em espécies do cerrado e matas de galeria de Brasilia, Df. **Revista Brasileira de Botânica 15:**163-174.

Oliveira-Filho, A.T. & Machado, J.N. de M. 1993. Composição florística de uma floresta semidecídua Montana, na serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica 7**(2):71-88.

Oliveira-Filho, A.T., Curi, N., Vilela, E.A., Carvalho, D.A. 2001. Variation in tree community composition and structure with changes in soils properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany 58 (1)**: 139-158.

Oliveira-Filho, A.T., Mello, J.M. & Scolforo, J.R.S. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous Forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). **Plant Ecology 131**: 45-66.

Oliveira-Filho, A.T., Vilela, E.A., Carvalho, D.A. & Gavilanes, M.L. 1994b. Differentiation of streamside and upland vegetation in an area of montane semideciduous forest in southeastern Brazil. **Flora 189**: 287-305.

Oliveira-Filho, A.T., Vilela, E.A., Gavilanes, M.L. & Carvalho, D.A. 1994a. Comparison of the woody flora and soils of six areas of montane semideciduous Forest in southern Minas Gerais, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany 51**(3): 355-389.

Paijmans, K. 1970. An analysis of four tropical rain forest sites in New Guinea. **Journal of Ecology 58:** 77-101.

Palmer, M. 2005. **The robustness of CCA.** http://www.okstate.edu/artsci/botany/ordinate/robust.htm

Parker, G. P. & Brown, M. J. 2000. Forest canopy stratification – is it useful? **The American Naturalist 155** (4): 473-483.

Parthasarathy, N., Muthuramkumar, S. & Reddy, M.S. 2004. Patterns of liana diversity in tropical evergreen forests of peninsular Índia. **Forest Ecology and Management 190**: 15–31.

Patten, R.S. & Ellis, J.E. 1995. Patterns of species and community distributions related to environmental gradients in an arid tropical ecosystem. **Vegetatio 117**:69-79.

Paula, A., Silva, A. F., Marco Júnior, P., Santos, F.A.M., Souza, A. L. 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasílica 18** (3): 407 - 423.

Pedralli, G. 1997. Florestas secas sobre afloramentos de calcário em Minas. **BIOS, Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC Minas 5** (5): 81-88.

Pendry, C.A. & Proctor, J. 1996. The causes of altitudinal zonation of rain forests on Bukit Belalong, Brunei. **Journal of Ecology 84**: 407-418.

Pendry, C.A. & Proctor, J. 1997. Altitudinal zonation of rain forest on Bukit Belalong, Brunei: soils, forest structure and floristics. **Journal of Tropical Ecology 13**: 221-241.

Pennington, R. T., Lavin, M., Prado, D.E., Colin, A.P., Pell, S.K. & Butterworth, C.A. 2004. Historical climate change and speciation: neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. **Philosophical Transactions of The Royal Society of London, Series B, Biological Sciences 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.

Pinheiro, M.H.O., Monteiro, R. Cesar,O. 2002. Levantamento fitossociologico da floresta estacional semidecidual do Jardim Botanico de Bauru, Sao Paulo. **Naturalia 27**: 145-164.

Polhill, R.M., and Raven, P.H., eds. 1981. **Advances in Legume Systematics, v. 1, pt. 1.** Int. Legume Conf., Proc. 1978, Kew, England. Minis. Agric., Fisheries and Food. Richmond, England.

Popma, J., Bongers, F. & Castillo, J.M. 1988. Patterns in the vertical structure of the tropical lowland rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. **Vegetatio 74**: 81-91.

Pott, A. & Adámoli, J. 1999. Unidades de vegetação do Pantanal dos Paiaguás. Pp. 183-202. In: **Anais do II simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal - Manejo e Consevação.** Corumbá 1996. Embrapa-Pantanal, Corumbá.

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

Pott, A., Silva, J.S.V., Salis, S.M., Pott, V.J. Silva, M. P. 2000. Vegetação e uso da terra. Pp. 111-131. In: J.S.V. Silva (Ed.). **Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências.** Embrapa, Brasília.

Prado, D.E. & Gibbs, P. E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of Missouri Botanical Garden 80**: 902-927.

Prado, D.E. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany 57**(3):437-461.

Prado, D.E., Gibbs, P. E., Pott, A. & Pott, V.J. 1992. The Chaco-Pantanal transition in southern Mato Grosso, Brazil. Pp.451-470. In: P.A. Furley, J. Proctor. & J.A. Ratter (Ed.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Chapman & Hill. London.

Prance, G.; Schaller, G.B. (1982) Preliminary study of some vegetation Types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. **Brittonia. 34**: (2) 228-251.

Proctor, J., Lee, Y.F., Langley, A.M., Munro, W.R.C. & Nelson, T. 1988. Ecological studies on Gunung Silam, a small ultrabasic mountain in Sabah, Malaysia. I. Environment, forest structure and floristics. **Journal of Ecology 76**: 320-340.

Raij, B.V.; Andrade, J.C.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A. 2001. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Instituto Agronômico, Campinas. 285 p.

Ratter, J.A., Askew, G.P., Montgomery, R.F. & Gifford, D.R. 1978. Observations on forests of some mesotrophic soils in Central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica 1**: 47-58.

Ratter, J.A., Askew, G.P., Montgomery, R.F. & Gifford, D.R. 1978. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso. II. Forests and soils of the Rio Suiá-Missu area. **Proceedings of Royal Society of London B 203**:191-208.

Ratter, J.A.; Pott, A.; Pott, V.J.; Cunha; C.N. & Haridasan, M. 1988. Observations on woody vegetation types in the Pantanal and at Corumbá, Brazil. **Notes of the Royal Botanic Garden Edinburgh 45** (3): 503-525.

Rawal, R. S. & Pangtey, Y.P.S. 1994. Distribution and structural-functional attributes of trees in the high altitude zone of central Himalaya, India. **Vegetatio 112**: 29-34.

Resende, M.; Curi, N.; Rezende, S.B.; Corrêa, G.F. 1997. **Pedologia: Base para distinção de ambientes.** 2 ed. NEPUT, Viçosa. 334 p.

Ribas, R.F., Meira-Neto, J.A.A., Silva, A.F. & Souza, A.L. 2003. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore 27** (6): 821-830.

Richards, P.W. 1996 **The tropical rain forest an ecological study.** 2º ed. Cambridge University Press.

Richter, M. 2000. A hypothetical framework for testing phytodiversity in mountainous regions: the influence of airstreams and hygrothermic conditions. **Phytocoenologia 30** (3-4): 519-541.

Rodal, M.J.N., Andrade, K.V.A., Sales, M.F. & Gomes, A.P.S. 1998. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia 58** (3): 517-526.

Rodrigues, R.R. & Shepherd, G.J. 1992. Análise da variação estrutural e fisionômica da vegetação e características edáficas, num gradiente altitudinal na Serra do Japi. Pp. 64-97. In: L.P. Morellato (Ed.). **História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.** Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Rodrigues, R.R., Morelatto, L.P., Joly, C.A., Leitão-Filho, H.F. 1989. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revista Brasileira de Botânica 12**: 71-84.

Rodriguez, D.P. 1999. **Levantamento da família Orchidaceae Juss. No morro Santa Cruz, Corumbá - MS.** Monografia de graduação. Universidade Federal de mato Grosso do Sul, Corumbá.

Rodríguez, L.A. & Araujo, G.M. 1997. Levantamento florístico de uma mata decídua em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasílica 11**(2): 229-236.

Roth, I. 1987. **Stratification of a tropical forest as seen in dispersal types.** Tasks for vegetation science 17. Dr. W. Junk publishers. Dordrecht. 324 p.

Salis, S. 2000. Fitossociologia da vegetação arbórea no entorno de uma lagoa no Pantanal mato-grossense, Brasil. **Naturalia 25**: 225-241.

Salis, S.M., Silva, M.P., Mattos, P.P., Silva, Js.V., Pott, V.J. & Pott. A. No prelo. Fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Corumbá, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**

Sampaio, E.V.S.B. 1995. Overview of the Brasilian caatinga. Pp. 35-63. In: S. H. Bullock, A. Mooney, E. Medina (Ed.). **Seasonally tropical dry forests.** Cambridge university press, Cambridge.

Sanches, A. da L.; Bortolotto, I.M.; Damasceno Júnior, G.A. 1999 Levantamento florístico das macrófitas aquáticas do rio Paraguai, nas cidades de Corumbá e Ladário-MS. Pp 407-412. **Anais do II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação.** Corumbá 1996. Embrapa – Pantanal. Corumbá.

Sanchez, M. 2001. **Composição florística e estrutura da comunidade arbórea num gradiente altitudinal da Mata Atlântica**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Schaefer, H. M. & Schmidt, V. 2002. Vertical stratification and caloric content of the standing fruit crop in a tropical lowland forest. **Biotropica 34** (2): 244-253.

Shepherd, G.J. 1994. **FITOPAC 1. Manual de usuário.** Departamento de Botânica, UNICAMP, Campinas.

Silva, A. F. 1989. **Composição florística e estrutural do estrato arbóreo da Reserva Florestal Prof. Augusto Ruschi, São José dos Campos - SP.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 162p.

Silva, L.A. & Scariot, A. 2003. Composição florística e estrutura da cominidade arbórea em uma floresta estacional decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, bacia do rio Paranã). **Acta Botanica Brasílica 17** (2): 304-313.

Smith, A.P. 1973. Stratification of temperate and tropical forests. **The American Naturalist 107** (957): 671-683.

Smith, L.B.; Downs, R.J. 1974. **Pitcairnioideae (Bromeliaceae).** Flora Neotropica, Monography no. 14. Hafner press, New York. 658 p.

Solórzano, S.; Ibarra-Marínquez, G.; Oyama, K. 2002. Liana diversity and reproductive attributes in two tropical forests in Mexico. **Biodiversity and conservation 11**: 197-212.

Soriano, B.M.A. 1997. **Caracterização climática de Corumbá-MS.** Embrapa. (Boletim de Pesquisa, 11), Corumbá. 25 p.

Souza, D.R., Souza, A.L. De, Gama, J.R.V & Leite, H.G. 2003. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas ineqüiâneas. **Revista Árvore 27** (1): 59-63.

Spera, S. T.; Tôsto, 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**. EMBRAPA. (Boletim de Pesquisa, 9), Corumbá.

Steininger, M. K.; Tucker, C. J.; Ersts, P. Killeen,T. J. Villegas, Z.; Hecht . 2001. Cleareance and Fragmentation of Tropical Deciduous Forest in the Tierras Bajas, Santa Cruz, Bolivia. **Conservation Biology 15** (4): 856-866.

Stevens, G.C. 1992. The elevational gradient in altitudinal range: an extension of rapoport's latitudinal rule to altitude. **The American Naturalist 140** (6): 893-911.

Stutz de Ortega, L.C. 1987. Etudes floristiques de divers secondaires des formations forestières du Haut Parana (Paraguay oriental) Struture, composition floristique et régénération naturelle: comparaison entre la forêt primaire et la forêt sélectivement exploitée. **Candollea 42** (1): 205-261.

Sugden, A.M. 1986. The montane vegetation and flora of Margarita Island, Venezuela. **Journal of the Arnold Arboreum 67**:187-232.

Tabarelli, M. & Peres, C.A. 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation 106:** 165–176.

Tabarelli, M., Vicente, A. & Barbosa, D.C.A. 2003. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in north-eastern Brazil. **Journal of Arid Environments 53**: 197-210.

Tang, C.Q. & Ohsawa, M. 1997. Zonal transition of evergreen, deciduous, and coniferous forests along the altitudinal gradient on a humid subtropical mountain, Mt. Emei, Sichuan, China. **Plant Ecology 133:** 63-78.

Tanner, E.V.J. 1985. Jamaican montane forests: nutrient capital and cost of growth. **Journal of Ecology 73**: 553-568.

Tanner, E.V.J., Kapos, V. Freskos, S. Healey, J.R. & Theobald, A.M. 1990. Nitrogen and phosphorus fertilization of Jamaican montane forest trees. **Journal of Tropical Ecology 6**: 231-238.

Tanner, E.V.J., Vitousek, P.M. & Cuevas, E. 1998. Experimental Investigation of nutrient limitation of forest growth on wet tropical mountains. **Ecology 79**: 10-22.

Ter Braak, C.J.F. 1987. The analysis of vegetation-environment relationship by canonical correspondence analysis. **Vegetatio 69**: 69-77.

Théry, M. 2001. Forest light and its influence on habitat selection. **Plant Ecology 153:** 251-261.

Tilman, D. 1982. **Resource competition and community structure.** Princeton University Press, New Jersey. 296 p.

Torquebiau, E.F. 1986. Mosaic patterns in dipterocap rain forest in Indonesia, and their implication for practical forestry. **Journal of Tropical Ecology 2:** 301-325.

Urquiza, M.V.S. 2004. **Crescimento e idade de árvores de uma mata decídua, Ladário-MS.** Monografia de graduação. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Corumbá.

Van-der-Pijl, L. 1972. **Principles of dispersal in higher plants.** 2º ed. Springer-Verlag, Berlin.

Vásques, 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.

Villers-Ruiz, L., Trejo-Vásquez, I. & López-Blanco, J. 2003. Dry vegetation in relation to the physical environment in the Baja California Peninsula, México. **Journal of Vegetation Science 14**: 517-524.

Vitousek, P.M., Matson, P. A. & Turner, D.R. 1988. Elevational and age gradients in Hawaiian montane rainforest: foliar and soil nutrients. **Oecologia 77**: 565-570.

Walther, B.A. 2002. Grounded ground birds and surfing canopy birds: Variation of foraging stratum breadth observed in neotropical forest birds and tested with simulation models using boundary constraints. **Auk 119** (3): 658-675.

Wang, G., Zhou, G., Yang, L. Li, Z. 2002. Distribution, species diversity and life-form spectra of plant communities along an altitudinal gradient in the northern slops of Qilianshan Mountains, Gansu, China. **Plant Ecology 165**: 169-181.

Wilson, M.V. & Shmida, A. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. **Journal of Ecology 72**: 1055-1064.

Wolf, J.D. 1994. Factors controlling the distribution of vascular and non-vascular epiphytes in the northern Andes. **Vegetatio 112**: 15-28.

Zar, J.H. 1996. **Biostatistical analysis.** Prentice Hall, New Jersey.