

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**DIVERSIDADE BETA NA VEGETAÇÃO DA BACIA DO RIO
PARACATU – MG**

FERNANDA GOMES FERREIRA

ORIENTADOR: MANOEL CLÁUDIO DA SILVA JÚNIOR
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

PUBLICAÇÃO: PPGEFL.DM. 142/2010

BRASÍLIA/DF: FEVEREIRO – 2010

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

DIVERSIDADE BETA NA VEGETAÇÃO DA BACIA
DO RIO PARACATU – MG

FERNANDA GOMES FERREIRA

APROVADA POR:

**Manoel Cláudio da Silva Júnior – PhD, Departamento de Engenharia Florestal, UnB
(Orientador, Presidente da Banca Examinadora)**

**Evandro Luiz Mendonça Machado – Doutor, Universidade Federal dos Vales do
Jequitinhonha e Mucuri**

(Membro Externo da Banca Examinadora)

**Beatriz Schwantes Marimon – Doutora, Universidade do Estado do Mato Grosso
(Membro Externo da Banca Examinadora)**

**José Roberto Rodrigues Pinto – Doutor, Departamento de Engenharia Florestal, UnB
(Membro Suplente da Banca Examinadora)**

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília. Número de acervo 979499.

Ferreira, Fernanda Gomes
F383d Diversidade beta na vegetação da bacia do Rio Paracatu
- MG / Fernanda Gomes Ferreira. - - 2010.
x , 99 f . : i l . ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília,
Departamento de Engenharia Florestal , 2010.
Inclui bibliografia

1. Rios - Paracatu (Minas Gerais , Brasil) . 2. Engenharia florestal . 3. Diversidade biológica. 4. Cerrados.
I .Silva Júnior , Manoel Cláudio da. II . Título.

CDU 574. 4(81)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FERREIRA, F.G. (2010). Diversidade beta na vegetação da bacia do Rio Paracatu- MG. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação PPGEFL.DM. 142/2010, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 99p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Fernanda Gomes Ferreira

TÍTULO: Diversidade beta na vegetação da bacia do Rio Paracatu- MG.

GRAU: Mestre ANO: 2010

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Fernanda Gomes Ferreira
Rua 1.121 N°99 Qd. 210 Lt. 08 Residencial Kandelária
Apt° 202 Setor Marista 74.175-120 Goiânia – GO – Brasil.
Endereço eletrônico: gomesfernanda@hotmail.com

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À professora Dra. Jeanine Maria Felfili Fagg¹ (*in memoriam*), pelos valiosos ensinamentos passados, apesar do curto período de convivência.

(...) Mulher de personalidade forte, apesar da pequena estatura, da fala suave e insinuante. Jeanine era uma líder natural. Conseguia atrair para sua área de influência desde alunos de iniciação científica até pesquisadores de renome em suas próprias especialidades dentro e fora do Brasil. Sua capacidade de trabalho era algo extraordinário. Nunca se dizia cansada. Consequentemente, também não conseguia admitir cansaço nem desânimo nas outras pessoas, pois ela era a primeira a se entregar de maneira total ao que fazia. Ela sempre tinha pressa. Parece que intuía que sua vida seria breve, por isto corria, corria, corria (...)

Tarciso Filgueiras

¹

(13.08.1957-13.07.2009)

AGRADECIMENTOS

Aos Professores Manoel Cláudio da Silva Júnior, e Evandro Luiz Mendonça Machado, pela inestimável e preciosa ajuda, pela confiança em mim depositada, e por terem aceitado o desafio de conduzir este trabalho já em andamento.

Ao departamento de Engenharia Florestal da UnB, pela oportunidade de cursar o mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado por 12 meses.

Ao Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF), pelo alojamento durante o período de coleta de dados.

À secretária da Pós-graduação do departamento de Engenharia Florestal, Alcione Martins, por estar sempre pronta a ajudar nos assuntos burocráticos.

Ao Neivaldo Luiz Monteiro, ao Moreno e a Darcy do IEF pela atenção, carinho e cuidado em receber a equipe de campo da UnB sempre que necessário em Paracatu.

Ao Centro de Referência em Conservação da Natureza e Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD-UNB) e a Universidade de Brasília pelo apoio logístico durante o período de coleta de dados.

À Marina de Lourdes Fonseca, curadora do Herbário do IBGE, pelo imenso auxílio na identificação do material botânico coletado.

Aos Professores José Roberto Pinto, Manoel Cláudio da Silva Júnior, pelas discussões e ensinamentos passados, e, sobretudo pelo apoio.

Ao Evandro Luiz Medonça Machado pela ajuda na escolha de parte das áreas estudadas.

Ao Newton Rodrigues Oliveira, Manoel Mendes, Mariana Medeiros, Thaís, Vanessa e aos rapazes do viveiro do IEF pela grande ajuda na execução dos trabalhos de campo e por não terem desistido nunca!!!

À Daniele Nantes Sobrinho pela grande ajuda com o abstract do capítulo 4.

À Danieli Nantes Sobrinho, João, Iraci, Mariana Medeiros, pela ajuda durante vários dias na confecção das plaquinhas para identificação das árvores.

À Lauana, Fabi, Carlinha e a Suelen por terem me cedido um cantinho para morar nos primeiros meses em Brasília.

Às meninas do Laboratório de Manejo, Anni Cátia, Cândida, Mariana, Maura Rejane e Anne Priscila pela agradável companhia, pelos conselhos, pelos valiosos momentos de discussão e aprendizado.

Aos grandes amigos Anne Priscila Dias Gonzaga, Cândida Pereira da Costa, Danieli Nantes Sobrinho, Marcos Antônio Ferreira “Marcão” e Mariana Martins Medeiros, pela incrível ajuda nos momentos complicados e pelos numerosos momentos de alegria e felicidade tidos nestes dois anos de convivência – vocês foram a minha FAMÍLIA brasiliense!!!

À Brenda Vilela, Lílian Marques Cabral, Márcio Ramos Souto, Muriel Melo de Jesus e Sara de Jesus Moreira Machado, meus grandes amigos que resistiram ao tempo e a distância nestes últimos anos – sou muito grata a vocês pela força, incentivo, amizade e acolhida nos períodos complicados!!!

À meu companheiro Frank Ferreira Orro, pelo incentivo, carinho, apoio e paciência durante todos os anos da nossa convivência, principalmente durante o período do mestrado.

À minha família, meus pais, Messias dos Santos Ferreira e Cleunice Gomes Ferreira, meus irmãos, Carlos Eduardo Gomes Ferreira e Rogério Gomes Ferreira, pela INCONDICIONAL ajuda, por terem acreditado em mim e investido na minha educação!!!

(...)

De tudo, ficaram três coisas:

*A certeza de que estamos
sempre começando...*

*A certeza de que precisamos
continuar...*

*A certeza de que seremos
interrompidos antes de terminar...*

Portanto devemos:

*Fazer da interrupção
um caminho novo...*

Da queda um passo de dança...

Do medo, uma escada...

Do sonho, uma ponte...

Da procura, um encontro...

(Fernando Pessoa)

*À meus pais Cleunice Gomes Ferreira e Messias dos Santos Ferreira,
TUDO E SEMPRE!*

*À minha avó, Adilha Gomes Pereira “Dona Pequena” meu maior
exemplo de SABEDORIA, ALEGRIA, PACIÊNCIA e AMOR...*

À Frank Ferreira Orro, pelo amor, carinho e compreensão...

Dedico

RESUMO GERAL

A grande importância ecológica do Cerrado o torna conhecido dentre os principais biomas em termos de riqueza e biodiversidade. Desta forma, para que a vegetação do Cerrado seja efetivamente protegida, são necessários estudos que reconheçam os arranjos nas comunidades e seu grau de heterogeneidade florística, que podem ser estudados por meio de parâmetros de diversidade em escalas regionais e locais. Conhecer as diversidades *alfa* e *beta*, bem como obter informações a respeito da estrutura de áreas no Cerrado, é de fundamental importância para delinear estratégias de recomposição de ambientes degradados, selecionar áreas para conservação com base em critérios ecológicos, descrever padrões fitogeográficos em escala regional, bem como os processos biológicos nesta vegetação. Este trabalho testa a hipótese de que na bacia do Rio Paracatu a sobreposição de espécies na flora é alta, por isso a diversidade *beta* naquela região é baixa. Para tanto, os principais objetivos deste trabalho foram: estudar a estrutura na comunidade do cerrado sentido restrito associado à Neossolo Flúvico localizado na bacia do Rio Paracatu (Capítulo: Diversidade e estrutura no cerrado sentido restrito em Neossolo Flúvico nas margens do rio Paracatu, Paracatu (MG)) e investigar a florística e a sobreposição de espécies na Bacia do Rio Paracatu (Capítulo: Diversidade *alfa* e *beta* entre quatro comunidades florestais na bacia do Rio Paracatu-MG, Brasil). Para atingir os objetivos propostos foram realizados levantamentos fitossociológicos em quatro fitofisionomias: cerrado sentido restrito, cerradão, mata seca decídua e mata ciliar, todos localizados na bacia do Rio Paracatu – MG. Cada fitofisionomia foi amostrada conforme metodologia descrita no Manual para o Monitoramento de Parcelas Permanentes nos Biomas Cerrado e Pantanal.

Palavras-chave: Cerrado, conservação, diversidades *alfa* e *beta*, Rio Paracatu.

ABSTRACT

The great ecological importance of the Cerrado makes it known among the major biomes in terms of wealth and biodiversity. Thus, in order to effectively protect the vegetation of the Cerrado, studies are needed to recognize the arrangements in the communities and their degree of floristic heterogeneity, which can be studied through the parameters of diversity in regional and local scales. Knowing the alpha and beta diversities, as well as information about the structure of areas in the Cerrado, is of fundamental importance to design strategies for restoration of degraded environments, selecting areas for conservation based on ecological criteria, describing phytogeographical patterns at the regional scale, and biological processes in vegetation. This paper works on the assumption that in the Paracatu river basin, the overlap of species in the flora is high, so the beta diversity in the region is low. Therefore, the main objectives of this study were to study the structure in the community of cerrado *stricto sensu* associated to fluvic neossol located in the Paracatu river basin (Chapter: Diversity and structure in cerrado *stricto sensu* over fluvic neossol at Paracatu (MG)) and investigate the flora and the overlap of species in the Paracatu river basin (Chapter: *Alpha* and *beta* diversity among four tree communities of the Paracatu river basin, MG, Brazil). To achieve the proposed objectives were realized phytosociological surveys in four vegetation types: cerrado *stricto sensu*, cerradão (savanna woodland), dry forest and riparian forest, all located in the Paracatu river basin - MG. The vegetation were sampled according to the methodology described in the Monitoring permanent plots manual for Cerrado and Pantanal biomes.

Keywords: Cerrado biome, conservation, *alpha* and *beta* diversity, Paracatu river.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1 – AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE NO CERRADO.....	7
2.2 – FATORES QUE INFLUENCIAM A DISTRIBUIÇÃO DA VEGETAÇÃO NO CERRADO.....	9
2.3 – RIQUEZA E DIVERSIDADE NO BIOMA CERRADO.....	11
2.4 - O ESTADO DA ARTE EM ESTUDOS DE VEGETAÇÃO ARBÓREA UTILIZANDO A MEDIDA DE DIVERSIDADE BETA.	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
3 – DIVERSIDADE E ESTRUTURA NO CERRADO SENTIDO RESTRITO EM NEOSSOLO FLÚVICO NAS MARGENS DO RIO PARACATU, PARACATU (MG)	24
3.1 – INTRODUÇÃO.....	26
3.2 – METODOLOGIA.....	28
3.2.1 – Caracterização da área.....	28
3.2.3 – Amostragem da vegetação	31
3.2.4 – Tratamento dos Dados.....	31
3.3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
3.3.1 – Florística	32
3.3.2 – Fitossociologia.....	36
3.3.3 - Diversidade	44
3.3.4 – Estrutura da comunidade e principais espécies.....	44
3.4 – CONCLUSÕES	48

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
4- DIVERSIDADE ALFA E BETA ENTRE QUATRO COMUNIDADES FLORESTAIS NA BACIA DO RIO PARACATU-MG, BRASIL	61
4.1 – INTRODUÇÃO.....	63
4.2 – METODOLOGIA	64
4.2.1 – Área de Estudo.....	64
4.2.1- Amostragem e descrição das áreas amostrais	65
4.2.2 – Análise da vegetação	69
4.3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
4.3.1 – Riqueza e Diversidade Alfa.....	71
4.3.2 – Diversidade Beta	75
4.4 – CONCLUSÕES	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
ANEXO A.....	92

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 3.1 – Espécies arbóreas coletadas em visitas mensais, ao longo de 12 meses no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico na Bacia do Rio Paracatu, sub-bacia do Rio São Francisco, Paracatu-MG.....30
- Tabela 3.2 – Parâmetros fitossociológicos para a comunidade lenhosa no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico da Bacia do Rio Paracatu, sub-bacia do Rio São Francisco, Paracatu-MG. Onde: Abs = absoluto, Rel = relativo, IVI = índice do valor de importância.....34
- Tabela 3.3 – Riqueza (R), diversidade (H'), densidade (D), área basal (AB), classe de solo, Latitude, longitude, altitude e precipitação (Ppt /mm) para 29 áreas de cerrado sentido restrito estudados com o mesmo método de amostragem. Onde: C = Cambissolo; L= Latossolo, NF = Neossolo Flúvico; NL = Neossolo Litólico e NQ = Neossolo Quatzarênico.....41
- Tabela 4.1 – Informações geográficas e ambientais para as quatro comunidades amostradas no trecho médio do rio Paracatu-MG, Brasil, Áreas: CE: cerrado sentido restrito, CD: cerradão; MS: mata seca; MC: mata ciliar; V: saturação de bases do solo.....68
- Tabela 4.2 – Estrutura, riqueza florística e diversidade *alfa* para quatro fitofisionomias amostradas na Bacia do Rio Paracatu, MG.....71
- Tabela 4.3 – Espécies comuns (A); índice de similaridade de Jaccard (parte esquerda inferior), índice de similaridade de Sørensen (parte direita inferior) (B); comparação entre os índices de diversidade de Shannon -Wiener pelo teste *t* de Hutcheson (C); para quatro fitofisionomias amostradas na Bacia do Rio Paracatu, MG.....75
- Tabela 4.4 – Espécies indicadoras (ISA) para quatro fitofisionomias e suas respectivas abundâncias. VIO= valor indicador observado em %, VIE = valor indicador esperado (média, desvio padrão e significância).....79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Localização da Bacia do Rio Paracatu, sub-bacia do rio São Francisco no município Paracatu-MG. Fonte: Insituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM, 2002).....	26
Figura 3.2 – Manchas de cerrado sentido em área aluvial, na Bacia do Rio Paracatu, Paracatu-MG.....	28
Figura 3.3 – Curva espécie x área para da área de cerrado sentido restrito sobre solo aluvial na bacia do Paracatu, sub-bacia do Rio São Francisco, Paracatu-MG.....	43
Figura 3.4 – Distribuição dos indivíduos ($Db_{30cm} \geq 5cm$) em classes de altura no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico na Bacia do Rio Paracatu, Paracatu-MG.....	4
5	
Figura 3.5 – Distribuição dos indivíduos ($Db_{30cm} \geq 5cm$) em classes de diâmetro e quociente de <i>de Liocourt</i> “q”, no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico na Bacia do Rio Paracatu, Paracatu-MG.....	46
Figura 3.6 (a-d) – Distribuição dos indivíduos ($Db_{30cm} \geq 5cm$) em classes de diâmetro para as quatro espécies de maior IVI no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico na Bacia do Rio Paracatu, sub-bacia do Rio São Francisco, Paracatu-MG.....	4
7	
Figura 4.1 – Divisão em trechos da bacia do Paracatu: Alto, Médio e Baixo.....	64
Figura 4.2 – Número cumulativo de espécies por área amostrada para quatro fitofisionomias no médio Paracatu, MG.....	74
Figura 4.3 – Diagrama da Análise de Correspondência Retificada (DCA) para densidade de árvores nas parcelas em quatro fitofisionomias (cerrado sentido restrito, cerradão, mata ciliar e mata seca decídua) amostradas na Bacia do Rio Paracatu, MG.....	77

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Cerrado possui grande importância ecológica, o que faz sua flora e papel ecológico serem bastante conhecidos e estudados (EITEN, 1993; FELFILI *et al.*, 2004; FELFILI & SILVA JÚNIOR 1992; FURLEY & METCALFE, 2007; KLINK & MACHADO, 2005; RATTER *et al.*, 2003; RATTER & DARGIE, 1992; SASAKI, 2006), fato que destacou o Cerrado entre os principais biomas mundiais em termos de riqueza e biodiversidade (FURLEY, 1999). Ocorrem aqui cerca de 12 mil espécies em sua flora vascular (MENDONÇA *et al.*, 2008).

No entanto, para que a vegetação do Cerrado seja efetivamente protegida a quantificação das espécies de plantas nele existente por si só não é suficiente. São também necessários estudos que reconheçam os arranjos nas comunidades e seu grau de heterogeneidade florística, que podem ser estudados por meio de parâmetros de diversidade em escalas regionais e locais (MAGURRAN, 2004).

Estudos sobre a riqueza, diversidade florística e sobreposição de espécies entre os habitats para áreas de Cerrado começaram a ser delineados a partir da década de 90. As amostragens no âmbito do Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado (FELFILI *et al.*, 1994, 1997, 2001, 2004, 2008), trabalhos de Ratter & Dargie (1992), bem como o Projeto Biodiversidade do Bioma Cerrado (RATTER *et al.* 1997, 2003; RIBEIRO *et al.* 2005), dentre tantos outros, evidenciaram a grande heterogeneidade florística e espacial no domínio dos Cerrados. Estes trabalhos ainda são parâmetros para vários estudos nos dias atuais.

Neste contexto, conhecer as diversidades *alfa* e *beta*, bem como obter informações a respeito da estrutura de áreas no Cerrado, continua fundamentalmente importante para delinear estratégias de recomposição de ambientes degradados, selecionar áreas para conservação com base em critérios ecológicos, descrever padrões fitogeográficos em escala regional, bem como os processos biológicos nesta vegetação.

A hipótese testada neste trabalho foi que na Bacia do Rio Paracatu a sobreposição de espécies na flora é alta, por isso a diversidade *beta* naquela região é baixa. Tal hipótese foi baseada no trabalho de Cochrane *et al.*, (1985), que identificou 25 regiões fisiográficas e 70 diferentes sistemas de terra no Brasil Central, dentro dos quais existe um padrão recorrente de clima, paisagem e solo (FELFILI *et al.*, 2005). Desta forma, como todas as áreas estudadas estão localizadas dentro de um mesmo sistema de terra, acredita-se que seja elevada a sobreposição de espécies entre as fitofisionomias em questão.

Os principais objetivos deste trabalho foram:

- Estudar a estrutura na comunidade do cerrado sentido restrito associado à Neossolo Flúvico localizado na Bacia do Rio Paracatu (Capítulo: Diversidade e estrutura no cerrado sentido restrito em Neossolo Flúvico nas margens do rio Paracatu, Paracatu (MG);
- Investigar a florística e a sobreposição de espécies na Bacia do Rio Paracatu (Capítulo: Diversidade *alfa* e *beta* entre quatro fitofisionomias na Bacia do Rio Paracatu-MG, Brasil).

Para atingir os objetivos propostos foram realizados levantamentos fitossociológicos em quatro fitofisionomias, cerrado sentido restrito, cerradão, mata seca decídua e mata ciliar localizados na Bacia do Rio Paracatu, Paracatu-MG. Todas as áreas foram amostradas conforme metodologia descrita no Manual para o Monitoramento de Parcelas Permanentes nos Biomas Cerrado e Pantanal (FELFILI *et al.*, 2005). A lista de espécies de todas as áreas seguiu o sistema de classificação *Angiosperm Phylogeny Group* (APG II, 2003) e a grafia correta dos nomes científicos e os autores das espécies foram confirmados na base de dados disponíveis no sítio *mobot.org* (MISSOURI BOTANICAL GARDEN 2007).

A diversidade no estrato arbóreo foi avaliada através dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') (BROWER & ZAR 1984). As estruturas horizontal (diâmetros) e vertical (alturas) foram avaliadas através de histogramas de frequência com todos os indivíduos na comunidade amostrada e os intervalos entre as classes determinados com base na fórmula de Spiegel (FELFILI & RESENDE 2003).

(Capítulo: Diversidade e estrutura no cerrado sentido restrito em Neossolo Flúvico nas margens do rio Paracatu, Paracatu (MG);

Para analisar a diversidade *beta* foram adotados os índices de similaridade de Sørensen (qualitativo) (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 2002), bem como os percentuais de similaridade do índice de Jaccard (quantitativo) (KENT & COKER, 1992). As análises foram feitas no programa CANOCO 4.5 (TER BRAAK & SMILAUER, 1998). As relações florísticas entre as parcelas nas fitofisionomias amostradas foram verificadas através da análise de correspondência retificada (DCA), que produz diagramas de ordenação no qual as áreas se distribuem de acordo com a maior ou menor similaridade entre si (HILL & GAUCH 1980). Esta comparação foi feita com o intuito de determinar o grau de similaridade florística entre áreas e verificar se há formação de grupos. Foi aplicada a Análise de Espécies Indicadoras para verificar a preferência de espécies por habitats (ROLSTAD *et al.*, 2002). Ambas as análises foram realizadas no programa PC-ORD for Windows versão 4.14 (MCCUNE & MEFFORD, 1999) a partir da matriz com dados de abundância das espécies amostradas no levantamento fitossociológico (Capítulo: Diversidade *alfa* e *beta* entre quatro fitofisionomias na Bacia do Rio Paracatu-MG, Brasil).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** **141**: 399-436.
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1984. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque, W.M.C. Brow. 1984. 226 p.
- CASTRO, A. A . J. F. **Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí- São Paulo) de amostras de cerrado**. 1994. 520f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
- COCHRANE, T.T. **Land in Tropical America**. Cali, CIAT-EMBRAPA – CPAC, 1985. 3v.

- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO M.N. (org). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília-DF: Editora Universidade de Brasília, 1993 – 2ª edição. p. 681.
- FELFILI, J.M.& SILVA JÚNIOR, M.C. 1992. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. Pp. 393-415. In: P.A. Furley; J.A. Proctor & J.A. Ratter. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London, Chapman & Hall.
- FELFILI, J.M.; FILGUEIRAS, T.S.; HARIDASAN, M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MENDONÇA, R. & REZENDE, A.V. (eds.). 1994. Projeto biogeografia do bioma cerrado: Vegetação e solos. **Caderno de Geociências do IBGE 12**: 75-166.
- FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; REZENDE, A . V.; NOGUEIRA, P.E.; WALTER, B. M. T., SILVA, M. A . & ENCINAS, J. I. 1997. Comparação florística e fitossociológica do cerrado nas chapadas Pratinha e dos Veadeiros. Pp. 6-11. In: L. Leite & C.H. Saito (Eds.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Ed. Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- FELFILI, M. J.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. **Comunicações Técnicas Florestais**, v. 5, n. 1. p. 18 - 30. 2003.
- FELFILI, J.M., SILVA JÚNIOR, M.C., SEVILHA, A.C., FAGG, C.W., WALTER, B.M.T., NOGUEIRA, P.E. & REZENDE, A.V. 2004. Diversity, floristics and structural patterns of cerrado vegetation in central Brazil. *Plant Ecology* 175:37-46.
- FELFILI, M. F.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: Universidade de Brasília, 2005. 55p.
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; SEVILHA, A. C.; FAGG, C. W.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E. & REZENDE, A. V. 2005. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. **Plant Ecology**, v. 175, Issue 1, p. 37-46.

- FURLEY, P. A. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian cerrados. **Global Ecology and Biogeography**, Edinburgh, v. 8, n. 3/4, p.233-241, jul. 1999.
- FURLEY P. A.; METCALFE S. E. Dynamic changes in savanna and seasonally dry vegetation through time. **Progress in Physical Geography** 31(6) (2007) pp. 633–642.
- HILL, M.O.; GAUCH, H.G. 1980. Detrend correspondence analysis, an improved ordination technique. **Vegetatio**, 42:47-58.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.707-713, 2005.
- MAGURRAN, A.E. 2004. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell Publishing Company, 256p.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, P.E. 2008. Flora Vascular do Bioma Cerrado - *Checklist* com 12.356 espécies. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P., RIBEIRO, J.F. (ed.) **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados. Brasília –DF: Embrapa informação tecnológica. 2v.
- MCCUNE, B. ; MEFFORD, M.J. 1999. **PC-ORD - Multivariate analysis of ecological data**, Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2007. **Missouri Botanical Garden W3 Tropicos**. Vascular Trópicos Nomenclatural Database no ar desde 1995. Disponível em <<http://www.mobot.org/W3T/Search/vast.html>>. (Acesso em: 25/10/2009).
- MUELER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 2002. **Aims e methods of vegetation ecology**. New York: Blackburn Press, 2002. 547p.
- RATTER, J. A.; DARGIE, T. C. D. Analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. **Edinburg Journal of Botany**, v. 49, n. 2, p. 235-250, 1992.

- RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation iii: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany** 60:57-109.
- ROLSTAD, J., I. GJERDE, V.S. GUNDERSEN E M. SÆTERSDAL. 2002. Use of indicator species to assess forest continuity: a critique. **Conservation Biology** 16(1): 253-257.
- SASAKI D. Levantamento florístico no cerrado de Pedregulho, São Paulo, Brasil. (2006) 326p. **Dissertação (Mestrado)**. Departamento de Botânica - Instituto de Biociências, USP, São Paulo, 2006.
- TER BRAAK, C.J.F. & SMILAUER, P. 1998. **CANOCO – Reference manual and user's guide to Canoco for Windows: software for canonical community ordination** (version 4). Ithaca, Microcomputer Power.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE NO CERRADO

A cobertura vegetal original no Bioma Cerrado se encontra bastante fragmentada, e em ritmo acelerado, vem sendo transformada em pastagens agrícolas comerciais (KLINK *et al.*, 2008). O relatório de estimativas de perda de área do Cerrado brasileiro elaborado pela Conservação Internacional (MACHADO *et al.*, 2004) estima a supressão da vegetação natural na ordem de 55% até 2002 e aponta como os principais responsáveis pelo desmatamento a agricultura e a pastagem exploradas na região. Contudo, estimativas feitas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007), também utilizando como ano base 2002, mostraram estimativas de áreas antropizadas de cerca de 40%.

Ferreira *et al.* (2007), ao analisar a série temporal de imagens de satélite entre os anos de 2001-2005 detectaram que neste período de quatro anos cerca de 24.000 km² de Cerrado já tinham sido de alguma forma modificados pela ação antrópica. Estes resultados indicaram a redução de 50% no desmatamento em relação à períodos anteriores, mesmo assim a área desmatada corresponde a quase três vezes a área do Distrito Federal. Alho & Martins (1995) destacaram o desmatamento entre as principais ameaças à biodiversidade do Cerrado, juntamente com o fogo de origem antrópica, a introdução de espécies exóticas invasoras e a redução da fauna.

O desmatamento provoca a fragmentação da paisagem que, por sua vez, aumenta a vulnerabilidade dos fragmentos a invasão de espécies exóticas (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). O capim-gordura, *Melinis minutiflora* (Poaceae), nativo dos campos na África, é alvo de preocupação no Brasil, pois progressivamente substitui espécies nativas do Cerrado, inclusive de áreas protegidas (SILVA & HARIDASAN, 2007), como registrado no Parque Nacional das Emas em Goiás e no Parque Nacional de Brasília, duas importantes reservas de Cerrado.

Outra grande ameaça ao Cerrado é a presença do fogo de origem antrópica. Os estratos arbustivos e herbáceos no Cerrado apresentam distintas adaptações ao fogo (FURLEY, 1999; KLINK & MACHADO, 2005; MIRANDA *et al.*, 1993; SILVA JÚNIOR, 2003). Contudo, o aumento da frequência de incêndios por consequência da ação do homem resulta em distúrbios de longo prazo como a redução da densidade populacional do estrato arbóreo (SILVA JÚNIOR, 2003) e a mortalidade de plantas que pode ser até 10 vezes maior em relação a áreas protegidas contra o fogo de acordo com trabalhos de Sato & Miranda (1996).

Estudos de Hoffmann (2005) ilustraram que espécies de cerrado têm maior capacidade de sobreviver ao fogo que espécies de mata. Esta baixa tolerância das espécies de mata resulta em elevada mortalidade quando da ocorrência de incêndios (HOFFMANN, 2005). Algumas espécies de animais, dentre estas pequenos mamíferos, têm suas populações reduzidas por alguns anos, após queimadas, pois não resistem às mudanças drásticas provocadas pela ação das chamas (WRIGHT & BAILEY, 1982).

D'Antônio & Vitousek (1992) apresentaram a hipótese que plantas exóticas alteram o regime de fogo no Cerrado, como também ocorre em outros ecossistemas. De acordo com Mistry (1998) as gramíneas africanas são as espécies de caráter invasor mais comuns em áreas de Cerrado. Algumas foram introduzidas acidentalmente como *Hyparrhenia rufa* e outras para formação de pastagens como *Melinis minutiflora* (MISTRY, 1998) e *Panicum* spp. (= *Brachiaria* spp.).

Alho & Martins (1995) chamaram a atenção para as implicações ecológicas negativas da presença de espécies exóticas, como a redução da biodiversidade em áreas naturais devido ao aumento da competição entre as espécies. Além de promover a alteração em alguns processos no ecossistema como ciclagem de nutrientes e alterações regionais de microclima (D'ANTÔNIO & VITOUSEK, 1992).

O amplo conhecimento da flora do Bioma Cerrado é importante subsídio para o planejamento e implementação de áreas de proteção representativas desse Bioma, que devem ser priorizadas para conservação e manejo racional (FELFILI *et al.*, 1993; MENDONÇA *et al.*, 1998). Teixeira *et al.*, (2004) alertaram para o desaparecimento acelerado do Cerrado, e justificaram a necessidade imediata do conhecimento da atual situação de todos os remanescentes desse Bioma, a fim de oferecer subsídio aos trabalhos de manejo e revegetação de áreas degradadas.

2.2 – FATORES QUE INFLUENCIAM A DISTRIBUIÇÃO DA VEGETAÇÃO NO CERRADO

Ribeiro & Walter (2008) consideraram para o Brasil a ocorrência de seis grandes biomas, à citar o Cerrado, os Campos e Florestas Meridionais, a Floresta Atlântica, a Caatinga, a Floresta Amazônica e o Pantanal. O Bioma Cerrado é formado por diferentes fitofisionomias arranjadas na forma de mosaicos vegetacionais (EITEN, 1971). Fatores edáficos como profundidade efetiva, presença de concreções no perfil, proximidade à superfície do lençol freático, drenagem e fertilidade são considerados fatores importantes na distribuição e estruturação das formações florestais no Bioma.

Walter (2006), ao analisar a distribuição da flora do Cerrado nas suas diferentes formações e fitofisionomias verificou a tendência das fitofisionomias componentes de cada formação serem mais similares entre si, ou seja, florestas similares com florestas, savanas com savanas e campos com campos. Embora fitofisionomias iguais sejam mais semelhantes entre si, existem diferenças florísticas e estruturais dentro da mesma fitofisionomia, que se devem em geral às variações na fertilidade e nas características físicas dos solos (HARIDASAN, 2000).

De acordo com Duarte (2007), as características edáficas e hidrológicas estão relacionadas tanto com a distribuição dos complexos vegetacionais de determinada região, como também dentro da mesma formação, e são comumente associadas à distribuição espacial

das espécies. Moreno *et al.*, (2008), verificaram que fatores edáficos como acidez e disponibilidade de potássio, cálcio, magnésio e alumínio foram determinantes para diferenciação entre fisionomias sobre solos mesotróficos e distróficos.

Latossolos Vermelhos e Neossolos Quartzarênicos (HARIDASSAN, 2005) são as principais classes que comportam o cerrado sentido restrito no Planalto Central brasileiro. Conforme Haridasan (2000), raramente cerrados ocorrem em solos com altos teores de cálcio e magnésio (mesotróficos). Entretanto, quando isto acontece, sua composição florística é diferente dos cerrados em solos distróficos, contudo a fisionomia é semelhante (HARIDASSAN, 1992).

Os cerradões ocorrem tanto em solos distróficos como em mesotróficos, e a sua composição florística varia de acordo com a saturação de bases (HARIDASSAN, 1992), e sua estrutura fitossociológica varia em função do tipo de solo (RATTER *et al.*, 1977). No entanto, Marimon Júnior & Haridasan (2005) ao analisarem as diferenças edáficas entre cerrado sentido restrito e cerradão não encontraram diferenças na fertilidade dos solos, e, assim, refutaram a hipótese que o solo sob cerradão seria mais fértil, com menores teores de alumínio trocável. Por outro lado, os referidos autores encontraram solos com textura mais argilosa no Cerradão, o que pode representar uma relação desta fitofisionomia com maior disponibilidade de água no solo.

Quando a profundidade do solo se torna limitada por concreções lateríticas ou ferruginosas ou por afloramento de rochas, os campos cerrado ou cerrado rupestre são as comunidades mais comuns (RIBEIRO & WALTER, 2008). O campo rupestre de modo geral está associado à Neossolos Litólicos e afloramentos de rochas, geralmente quartzitos e arenitos, em altitudes acima de 900m (HARLEY, 1995).

As florestas estacionais podem ser encontradas em solos desenvolvidos sobre rochas básicas de alta fertilidade, em Latossolos Roxo, Vermelho-Escuro de média fertilidade e também sobre rochas calcárias (RIBEIRO & WALTER, 2008). De acordo com Furley &

Ratter (1988), as florestas estacionais decíduas ocorrem associadas aos cerrados, no entanto, estas fisionomias se diferem pelo fato de os cerrados apresentarem solos ácidos, distróficos e com altas concentrações de alumínio, ao passo que as florestas estacionais decíduas, ocorrem sobre solos de alta fertilidade, saturação de bases e pH que varia de moderado à alto. De acordo com Ratter *et al.* (1978), a diversidade de espécies arbóreas em florestas decíduas é muito menor que em cerrado ou florestas de galeria. Contudo, florestas semidecíduas tendem a ser mais ricas que florestas decíduas (OLIVEIRA FILHO & RATTER, 2002).

As matas ciliares ocorrem geralmente sobre terrenos acidentados, onde nem sempre ocorre transição evidente com outras fisionomias. Os solos onde as matas ciliares ocorrem, podem ser rasos (Cambissolos, Plintossolos ou Neossolos Litólicos) ou profundos (Latosolos e Argissolos) (RIBEIRO & WALTER, 2008). Jacomine (2004) apontou que as matas ciliares ocorrem sobre diversos tipos de solos e culminam em diversas formações florestais com diferentes características florísticas e fisionômicas. Contudo, este autor ressaltou a necessidade de estudos para a determinação de correlações mais específicas entre os diversos tipos de solos e as diversas formações florestais ribeirinhas.

Embora existam vários estudos, em diversas áreas de Cerrado que buscam elucidar os padrões de distribuição de sua vegetação, é sempre bom ressaltar que a vegetação do Cerrado nem sempre está associada especificamente ao tipo de solo (SPERA, 2005).

2.3 – RIQUEZA E DIVERSIDADE NO BIOMA CERRADO

O Brasil é avaliado como detentor de grande biodiversidade no mundo e estima-se que cerca de 14% de toda a biota terrestre ocorre no país (LEVINSHON & PRADO, 2005). Parte desta biodiversidade ocupa o Bioma Cerrado, considerado o segundo maior bioma brasileiro em área, superado apenas pela Floresta Amazônica (RIBEIRO & WALTER, 2008), e contribui com cerca de 5% da diversidade de fauna e flora mundiais (KLINK *et al.*, 1995).

Este bioma contém a flora mais rica dentre as savanas mundiais que inclui cerca de 12.000 espécies de plantas já catalogadas. As famílias mais importantes são: Fabaceae, Asteraceae, Orchidaceae, Poaceae, Melastomataceae, Eriocaulaceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae e Lamiaceae (MENDONÇA *et al.*, 2008). Entretanto, o Cerrado foi identificado com grandemente ameaçado (MITTERMAYER *et al.*, 1999), por apresentar taxa de endemismo de 44% em sua flora (MYERS *et al.*, 2005).

A diversidade *alfa* para o Cerrado de modo geral é elevada, com valores de diversidade de espécies (H') que variam entre 3 e 4 nats. ind⁻¹, para amostras de 1ha (FELFILI *et al.*, 2008). Onde o padrão de ocorrência das espécies se dá em forma de mosaicos (FELFILI *et al.*, 1994). Padrão de diversidade este, onde a vegetação lenhosa se apresenta com número moderado de espécies comuns, de ampla distribuição no Bioma, e com grande número de espécies raras e restritas a poucas áreas (FELFILI *et al.*, 1994; BRIDGEWATER *et al.*, 2004). Tal padrão de dominância ecológica foi assinalado como frequente em formações tropicais por Richards (1988).

Para Machado *et al.* (2004) a diversidade de espécies animais e vegetais no Cerrado está diretamente ligada a sua heterogeneidade espacial o que proporciona várias oportunidades para o estabelecimento de diferentes espécies. A vegetação predominante do Cerrado é formada por mosaicos diversificados de fisionomias em gradientes estruturais, com as formações campestres num extremo e as florestais no outro. Forma-se, assim, o *continuum* vegetacional onde não há limites definidos entre comunidades distintas (EITEN, 1972; MACHADO *et al.*, 2004). De acordo com Henriques (2005), a determinação dos fatores responsáveis pela dinâmica e distribuição das fitofisionomias é questão principal no Bioma Cerrado.

A flora do Cerrado é composta em grande parte por plantas da mesma família, e muitos dos gêneros da Amazônia e Mata Atlântica, entretanto, em nível de espécie sua flora é muito distinta (BRIDGEWATER *et al.*, 2004). Conforme Ratter *et al.* (2005), dentre as 300 espécies mais comuns encontradas no Cerrado, 196 (65,3%) não são encontradas apenas nesse Bioma, 54% estão associadas à Floresta Atlântica, 24% associadas às matas secas e 8% à Floresta Amazônica. Ribeiro & Walter (2008) descreveram o Cerrado como o

complexo vegetacional que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América Tropical, África e a Austrália.

2.4 - O ESTADO DA ARTE EM ESTUDOS DE VEGETAÇÃO ARBÓREA UTILIZANDO A MEDIDA DE DIVERSIDADE *BETA*.

De acordo com Ricklefs (2003), a diversidade possui componentes regionais e locais e pode ser medida em diversas escalas espaciais. A diversidade local, ou *alfa* resulta da contagem do número de espécies presentes numa comunidade ou em trechos na vegetação (WHITTAKER, 1960), ou de índices como o de Shannon-Wiener, ou Simpson (LEGENDRE *et al.*, 2005). A diversidade regional, ou *gama*, inclui vastas áreas geográficas (WHITTAKER *et al.*, 2001). A razão entre a diversidade *gama* e a diversidade *alfa* é conhecida como diversidade *beta* (WHITTAKER, 1960).

A diversidade *beta* é também conhecida como o grau de substituição ou mudança na composição de espécies ao longo de gradientes ambientais (KOLEFF *et al.*, 2003; WHITTAKER, 1972). Magurran (2004) definiu diversidade *beta* como a quantificação da dissimilaridade entre habitats, sendo também utilizada como uma medida de heterogeneidade ambiental (LEGENDRE *et al.*, 2005).

De acordo com Condit *et al.* (2002) a diversidade *beta* é tão importante quanto a diversidade *alfa* para conservação, uma vez que a substituição de espécies exerce grande influência sobre a diversidade em maior escala. Carvalho (2006) afirmou que no planejamento para a conservação de áreas é de extrema importância compreender a distribuição de espécies ao longo de gradientes ambientais e espaciais. Sendo assim, determinar a influência de fatores ambientais e da distância geográfica sobre a composição florística nas comunidades vegetais, possui significativa aplicação prática para o manejo, seleção para conservação de áreas, planejamento e interpretação de pesquisas ecológicas.

A heterogeneidade ambiental é fator frequentemente associado a diversidade *beta* (BALVARENA *et al.*, 2002; LEGENDRE *et al.*, 2005; WHITTAKER, 1972). Em ambientes heterogêneos espécies de nichos distintos apresentam diferenças em seus padrões de distribuição espacial. Fatores geográficos, como a distância entre sítios, estão associados à diversidade *beta* e ainda foram pouco estudados (BALVARENA *et al.*, 2002).

A diversidade *beta* é alta em países como México, Indonésia e China, por ocuparem duas regiões biogeográficas dentre as seis descritas para o mundo. Incorporam, assim, além de elementos típicos de cada região, aqueles típicos das zonas de transição entre estas (ROMEU *et al.*, 2008). Em países como Peru, Equador e Colômbia, a diversidade *beta* é alta devido a topografia variada e imponente. Países como China, Índia e Estados Unidos além da topografia variada ocupam grande extensão latitudinal (ROMEU *et al.*, 2008).

De acordo com Denslow (1980) a diversidade *beta* pode ser relativamente alta em florestas de terra-firme na Amazônia, dada sua grande heterogeneidade ambiental ao longo de sua grande extensão que resulta nos diferentes nichos que atendem as necessidades de múltiplas espécies.

Como exemplo de trabalhos realizados em florestas tropicais podem ser citados os estudos de Condit *et al.*, (2002) em florestas do Panamá, Equador e Peru. Neste trabalho a similaridade florística de espécies arbóreas diminuiu com o aumento na distância entre parcelas. Os autores concluíram que a diversidade *beta* nas florestas de várzea no Panamá foi maior que a diversidade no oeste da Amazônia. Tuomisto *et al.*, (2003), também estudaram o oeste da Amazônia e encontraram alto grau de diferenciação florística dentro e entre regiões e revelaram a elevada diversidade *beta*.

Nas savanas brasileiras a alta diversidade *beta* foi demonstrada na compilação de espécies realizada por Castro (1994). Ratter & Dargie (1992) também encontraram alta diversidade *beta* quando compararam 26 áreas que incluíram 485 espécies em diferentes regiões. A grande heterogeneidade no cerrado sentido restrito foi evidenciada pelo fato de mais de

230 (47,4%) espécies ocorrerem em apenas uma localidade, enquanto que apenas 27 espécies ocorreram em 15 ou mais áreas.

Balduino *et al.* (2005) estudaram o cerrado sentido restrito na FLONA (Floresta Nacional) de Paraopeba-MG, e também anotaram grande heterogeneidade entre áreas. Corroboraram, assim, a distribuição em “mosaicos” da vegetação, cuja tendência já havia sido verificada por Felfili & Silva Júnior (1993).

Felfili & Felfili (2001) ao analisarem os padrões de diversidade *beta* entre seis áreas de cerrado sentido restrito na Chapada da Pratinha, Brasil Central, encontraram a maior diversidade *beta* para a região de Patrocínio-MG e a menor para a APA- Gama Cabeça de Veado no Distrito Federal. Sugeriram então a necessidade de criação de Unidades de conservação na região de Paracatu – Patrocínio para abranger a maior variabilidade na flora existente naquela região.

Ao comparar parcelas de cerrado sob Neossolo Quartzarênico no Parque Nacional de Sete Cidades e na Chapada Grande Meridional, ambos no Piauí, Lindoso (2008) encontrou elevada diversidade *beta* que indicou a alta heterogeneidade ambiental naquelas regiões.

Atualmente os ecossistemas são vistos apenas como fornecedores de alimentos e de matéria prima para as indústrias (LEGENDRE *et al.*, 2005), assim, para manejá-lo é estritamente necessário o reconhecimento e entendimento dos processos pelos quais a biodiversidade é conservada. Deste modo, se a diversidade *beta* está espacialmente organizada, há que se preservar esta organização bem como as relações espécies-ambientes importantes para a manutenção das comunidades naturais (LEGENDRE *et al.*, 2005). Grande parte dos estudos apontaram alta diversidade *beta* para as áreas de cerrado. Tais informações servem de subsídio para a tomada de decisões que favoreçam a proteção e o uso racional de seus recursos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHO, C.J.R.; MARTINS, E.S. **De grão em grão, o cerrado perde espaço**. Documento para discussão. Brasil: WWF/PRO-CER, 1995.
- BALDUINO, A. P. C. et al. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Árvore**, v. 29, n. 1, p. 25-34, 2005.
- BALVANERA, P.; LOTT, E.; SEGURA, G.; SIEBE, C.; ISLAS, A. Patterns of β -Diversity in a Mexican Tropical Dry Forest . **Journal of Vegetation Science**, Vol. 13, No. 2, (Apr., 2002), pp. 145-158.
- BRIDGEWATER, S., RATTER, J.A. & RIBEIRO, J.F. 2004. Biogeographic patterns, β -diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation** 13:2295-2318.
- CARVALHO, F. A. **Diversidade beta no interflúvio Purus- Madeira: determinantes da estrutura das comunidades de Marantaceae, Araceae e Pteridófitas ao longo da BR 319, Amazonas, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA/ Universidade Federal da Amazonas – UFAM. Manaus - AM, 2006.
- CASTRO, A. A . J. F. **Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí-São Paulo) de amostras de cerrado**. 520f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
- CONDIT, R.et al., (2002). Beta-diversity in tropical forest trees. **Science**, 295, 666–669.
- D'ANTONIO, C.M.; VITOUSEK, P.M. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle and global change. **Annual Review of Ecology and Systematics** 23:63-87, 1992.

- DENSLOW, J.S. 1980. Patterns of plant species diversity during succession under different disturbance regimes. **Oecologia**, 46: 18-21.
- DUARTE, T.G. **Florística, fitossociologia e relações solo-vegetação em floresta estacional decidual em Barão de Melgaço, Pantanal de Mato-Grosso**. Tese (doutorado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa-MG (2007).
- EITEN, G. 1971. Habitat of Fazenda Campininha. São Paulo, Brazil. In: FERRI M. G. (org) **Simpósio sobre o Cerrado**. Edusp. Ed. Edgard Blücher LTDA. p.155-202.
- EITEN, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review** 38: 201-341.
- FELFILI, J. M.; FILGUEIRAS, T. S.; HARIDASAN, M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; MENDONÇA, R. & REZENDE, A. V. Projeto biogeografia do bioma Cerrado: vegetação e solos. **Caderno de Geociências** 12: 75-166, 1994.
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Journal Tropical of Ecology**, v. 9, p. 277-289, 1993.
- FELFILI, J.M.; FELFILI, M.C.; NOGUEIRA, P.E.; ARMAS, J.F.S.; FARINAS, M.R.; SILVA-JÚNIOR, M.C.S.; REZENDE, A.V.; FAGG, C.W. Padrões Fitogeográficos e sua relação com sistemas de terra no bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (org.) **CERRADO: Ecologia e Flora Vol. 1**. Embrapa Cerrados. Brasília, DF: Embrapa Informação e Tecnologia, 2008.
- FELFILI, J.M.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A. V.; MACHADO, J. W. B.; WALTER, B. M. T.; SILVA, P. E. N.; HAY, J. D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 27-66, 1993
- FELFILI, M.C. & FELFILI, J.M. 2001. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasílica** 15:243-254.

- FERREIRA, M.E.; FERREIRA JR, L.G.; FERREIRA, N.C.; ROCHA, G.F.; NEMAYER, M. Desmatamentos no bioma Cerrado: uma análise temporal (2001-2005) com base nos dados MODIS - MOD13Q1. **XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3877-3883.
- FURLEY, P. A. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian cerrados. **Global Ecology and Biogeography**, Edinburgh, v. 8, n. 3/4, p.233-241, jul. 1999.
- FURLEY, P.A., RATTER, J.A. Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development. **Journal of Biogeography**, Vol. 15, pag. 97-108, 1988.
- HARIDASAN M. Ecologia comparativa de espécies lenhosas de cerrado e de mata. In: **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 156-165.
- HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, p.54-64, 2000.
- HARIDASAN, M. Observations on soils, foliar nutrient concentrations and floristic composition of cerrado sensu stricto and cerradão communities in central Brazil. **Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries** (eds P.A. Furley, J. Proctor & J.A. Ratter), pp. 171-184. Chapman & Hall, London, 1992.
- HARLEY, R.M. 1995. Introduction. In: **Flora of the Pico das Almas – Chapada Diamantina, Bahia, Brazil**, (B.L. Stannard, ed.). Royal Botanical Gardens, Kew, p.1-78.
- HENRIQUES, R.P.B. 2005. Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (org). **CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

- HOFFMANN W.A. Ecologia comparativa de espécies lenhosas de cerrado e de mata. In: **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 156-165.
- JACOMINE, P.K.T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F., eds. **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo, Universidade de São Paulo, FAPESP, 2004. p.27-31.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.707-713, 2005.
- KLINK, C.A.; SANTOS, H.G.; CAMPARI JR, J.S.; MATSUMOTO, M.H.; BAUMGARTEN, L. Conservação dos recursos naturais em terras privadas: o papel das reservas legais no arranjo funcional das paisagens produtivas do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. E RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, 2008.
- KOLEFF, P.; GASTON, K.J.; LENNON, J.J. Measuring beta diversity for presence-absence data. **Journal of Animal Ecology** 72, 367–382, 2003.
- LEGENDRE, P., BOCARD, D.; PERES NETO, P.R. Analyzing beta diversity: partitioning the spacial variation of community composition data. **Ecological Monographs**, 75 (4):435-450, 2005.
- LEVINSHON, T. M. & PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade** 1:36-42, 2005.
- LINDOSO, G. DA S. **Cerrado stricto sensu sob Neossolo Quartzarenico: Fitogeografia e Conservação**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília. Departamento de Pós-Graduação em Ecologia, Brasília – DF, 2006.
- MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas

de perda da área do Cerrado brasileiro. **Relatório técnico não publicado.** Conservação Internacional, Brasília, DF, 2004.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity.** USA: Blackwell Science Ltd. 256p, 2004.

MARIMON JUNIOR, B. H.; HARIDASAN, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado *sensu stricto* em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, 2005, vol.19, n.4, p. 913-926. ISSN 0102-3306

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J. M.; SILVA JR., M.C.; REZENDE, A.V.; NOGUEIRA, P.E.; WALTER, B.M.T. & FILGUEIRAS, T.S. Flora vascular do cerrado. Pp. 289-539. In: S. M. Sano, S. P. Almeida (Eds.). **Cerrado: Ambiente e Flora.** Embrapa Cerrados. Brasília, DF: Embrapa Informação e Tecnologia, 1998.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA-JÚNIOR, M.C.S.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora vascular do Bioma Cerrado – um *checklist* com 12.356 espécies. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (org.) **Cerrado: Ecologia e Flora Vol. 2.** Embrapa Cerrados. Brasília, DF: Embrapa Informação e Tecnologia, 2008.

MIRANDA, A.C.; MIRANDA, H. S., DIAS, I. O. E DIAS, B. F. 1993. Soil and air temperatures during prescribed Cerrado fires in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 9, 313–320.

MISTRY, J. Fire in the Cerrado (savannas) of Brazil: an ecological review. **Progress in Physical Geography**. 22, 425–448, 1998.

MITTERMEYER, R.A.; MYERS, N.; MITTERMEYER, G.C. **Hotspots earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.** New York: CEMEX, Conservation International. 1999. 430p.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Mapas de Cobertura Vegetal.** Brasília/DF: 2007.

- MORENO, M.I.C.; SCHIAVINI, I.; HARIDASAN, M. Fatores edáficos influenciando na estrutura de fitofisionomias do cerrado. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia v. 9, n. 25, 2008.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.
- MITTERMEYER, R.A., MYERS, N. & MITTERMEYER, C.G. 1999. Hotspots earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. **Cemex Conservation International**, Mexico, 2005.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. & RATTER, J.A. Vegetation physiognomies and woody ora of the cerrado biome. In Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. **The cerrados of Brazil: Ecology and natural history of neotropical savanna**. Columbia University Press, New York, p.91 - 120, 2002.
- PRIMACK R.B.; RODRIGUES E. **Biologia da Conservação**. Londrina. 328p. 2001.
- RATTER, J. A. et al. Observações adicionais sobre o cerradão de solos mesotróficos no Brasil Central. In: **Simpósio Sobre o Cerrado**, 4., 1997, São Paulo. Anais. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1977. p. 303-316.
- RATTER, J. A.; DARGIE, T. C. D. Analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. **Edinburg Journal of Botany**, v. 49, n. 2, p. 235-250, 1992.
- RATTER, J.A., et al., Observations on forests of some mesotrophic soils in Brazil central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, Vol. 1, p. 47-58, 1978.
- RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. 2005. Biodiversity patterns of the woody vegetation of the Brazilian Cerrados. In: PENNINGTON, R.T.; LEWIS, G.P.; RATTER, J.A. (org). **Neotropical savanas and dry forests: Diversity, Biogeografia and Conservation**.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. “Fitofisionomias do Bioma Cerrado”. In: Sano, S. M.; ALMEIDA, S. P. E RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, 2008.

- RICHARDS, W.P. **Tropical forest bryophytes**. Synusiae and strategies. The Journal Hattori Botanical Laboratory 64: 1-4, 1988.
- RICHLEFS, R.E. **A Economia da Natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.
- ROMEU F. O. et al., **O que é Megadiversidade**. Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília/ Conservação Internacional. Acesso: <http://www.megadiversidade.com.br>. Pesquisado em: 26/07/2008.
- SATO, M.N.; MIRANDA, H.S. Mortalidade de plantas lenhosas do cerrado *Sensu Stricto* submetidas a diferentes regimes de queima. In: **Anais do Simp. Queimadas sobre os Ecossistemas e Mudanças Globais**. 3 Congresso de Ecologia do Brasil. 1996. Brasília - DF. **Anais**. Brasília: 1996. p. 93-101
- SILVA J.S.O.; HARIDASAN M. Acúmulo de biomassa aérea e concentração de nutrientes em *Melinis minutiflora* P. Beauv. e gramíneas nativas do cerrado. **Revista Brasileira Botânica**, V.30, n.2, p.337-344, abr.-jun. 2007.
- SILVA JÚNIOR M.C. **VI Fórum do Plano de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Distrito Federal**. Brasília-DF, 11-12 dezembro 2003, CPIF/SEMAHR, p.25-56.
- SPERA, S.T.; REATTO, A.; MARTINS, E.S.; CORREA, J.R. Atributos físicos de solos e distribuição das fitofisionomias de Cerrado na bacia hidrográfica do rio Jardim, DF. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 146**. EMBRAPA. Planaltina, DF. 19p. ISSN 1617-918-X. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2005.
- TEIXEIRA, M. I. J. G.; ARAUJO, A.R.B.; VALERI, S.V.; RODRIGUES, R.R. Florística e Fitossociologia de Cerrado S. S. no município de Patrocínio Paulista, Nordeste do Estado de São Paulo. **Bragantia, Campinas**, v. 63, n. 1, p.1-11, 2004.
- TUOMISTO, H. et al., 2003. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forest. **Science** 299: 241-244.

- WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 2006. 389 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- WHITTAKER, R. H. 1960. Vegetation of the Siskioy Mountains, Oregon and California. **Ecological Monographs** 30: 279-338.
- WHITTAKER, R. J.; WILLIS, K.J.; FIELD, R. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. **Journal of Biogeography**. 28: 453–470, 2001.
- WHITTAKER, R.H. 1972. **Evolution and measurement of species diversity**. *Taxon* 21: 213-251.
- WRIGHT, H. A. & BAILEY, A. W. **Fire Ecology**. United States and Canada. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1982. 501 p.

3 – DIVERSIDADE E ESTRUTURA NO CERRADO SENTIDO RESTRITO EM NEOSSOLO FLÚVICO NAS MARGENS DO RIO PARACATU, PARACATU (MG)

Resumo – O cerrado sentido restrito ocorre frequentemente associado a solos distróficos e bem drenados. Entretanto, próximo a alguns rios esta comunidade ocorre associada a Neossolos Flúvicos onde, durante a estação chuvosa a vegetação lida com estresse por anoxia. O presente trabalho visa a caracterização da composição florística e estrutura no cerrado sentido restrito sobre Neossolos Flúvicos em Paracatu-MG (17°28'12.43"; 46°33'51.99"). O sistema de amostragem foi baseado em 10, 20x50m (1ha), parcelas aleatórias onde todas as árvores, $Db_{30cm} \geq 5cm$, tiveram medidos seus diâmetros e alturas. Durante um ano, mensalmente, amostras botânicas foram coletadas dentro e fora das parcelas e depositadas no Herbário da Estação Ecológica do IBGE (IBGE). No total, 70 espécies distribuídas em 61 gêneros e 33 famílias, foram amostradas e incluíram tanto espécies amplamente distribuídas como, *Curatella americana*, *Astronium fraxinifolium* e *Tocoyena formosa*, quanto *Copaifera oblongifolia*, de distribuição restrita. O total de 54 espécies resultaram em 706 ind.ha⁻¹ e 6,47 m².ha⁻¹ de área basal. A diversidade e a equabilidade foram avaliadas em $H' = 2,65 \text{ nats.indiv}^{-1}$ e $J' = 0,68$. *Curatella americana* (80,2-26,7%), *Byrsonima crassifolia* (34,5-11,5%), *Eugenia dysenterica* (18,13-6,04%), *Zanthoxylum riedelianum* (11,2-3,73%) e *Dipteryx alata* (10,1-3,48%) destacaram-se como as mais importantes na comunidade, e, juntas, somaram 154,15 (51,4%) do IVI total. A anoxia resultado de inundações anuais em solos aluviais, produziu comunidade de cerrado sentido restrito posicionada entre as mais pobres, menos diversas, menos densas e de menor dominância na comparação com outras 29 comunidades sobre solos bem drenados.

Palavras chave: cerrado sentido restrito, anoxia, Neossolo Flúvico, fitossociologia

3 – DIVERSITY AND STRUCTURE OF THE CERRADO *STRICTO SENSU* OVER FLUVIC NEOSSOL AT PARACATU (MG)

Abstract – The cerrado *stricto sensu* frequently occur associated to dystrophic and well drained soils. However, near by some rivers this community is found associated to Fluvic Neossols where, during the rainy season, vegetation couples with anoxic stress. The present work aims to characterize the floristic composition and structure of the cerrado *stricto sensu* over Fluvic Neossol at Paracatu-MG (17°28'12.43";46°33'51.99"). The sampling system was based on 10, 20x50m (1ha), random plots where all trees, $Db_{30cm} \geq 5cm$, had their diameters and height measured. During one year, monthly, botanical samples were taken within and outside plots and deposited at the IBGE Ecological Station herbarium (IBGE). In the total, 70 species distributed in 61 genera and 33 families were found, including wide distributed, *Curatella americana*, *Astronium fraxinifolium* and *Tocoyena formosa*, as well as, narrow distributed species such as *Copaifera oblongifolia*. A total of 54 species accounted for 706 ind.ha⁻¹ and 6.47 m².ha⁻¹ of basal area. Diversity and equability were assessed as $H' = 2.65 \text{ nats.indiv}^{-1}$ and $J' = 0.68$. *Curatella americana* (80.2-26.7%), *Byrsonima crassifolia* (34.5-11.5%), *Eugenia dysenterica* (18.13-6.04%), *Zanthoxylum riedelianum* (11.2-3.73%) and *Dipteryx alata* (10.1-3.48%) stood out as the most important species and together included 154.15 (51.4%) of the total IVI. Anoxia, resulting from annual flooding in alluvial soils, produced a cerrado *stricto sensu* community which showed lower richness, diversity, density and dominance when compared with 29 other cerrado communities over well drained soils.

Key words: cerrado *stricto sensu*, anoxic, Fluvic Neossols, phytosociology.

3.1 – INTRODUÇÃO

Nas savanas, conforme Cole (1986), condições de umidade nos solos influenciam principalmente a altura e a estratificação da vegetação, enquanto que a composição de espécies é influenciada especialmente pela disponibilidade de nutrientes. No Cerrado, o produto da heterogeneidade ambiental típica da paisagem são as fitofisionomias que diferem entre si em aspectos florísticos e estruturais reconhecidos por Ribeiro & Walter, (1998, 2008) e Ribeiro & Tabarelli (2002).

De acordo com Ribeiro & Walter (2008), os tipos fisionômicos mais comuns no Bioma Cerrado são as formações florestais que incluem as matas ciliares, de galeria, matas secas e o cerradão; as formações savânicas como o cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e vereda; além do campo sujo, campo rupestre e campo limpo, componentes das formações campestres. Destes, o cerrado sentido restrito é considerado a principal fisionomia do bioma, sendo uma das mais representativas geograficamente, ocupando cerca de 70% da paisagem do Cerrado (EITEN, 1994).

Reatto *et al.* (2008) relacionaram a alternância destas fitofisionomias na paisagem com as condições edáficas de drenagem, quantidade de matéria orgânica, presença de óxidos de ferro, rochas calcárias e textura. A geomorfologia e evolução do relevo contribuem fortemente com a formação dos diferentes tipos de solos e diversidade de paisagens e ambientes e, conseqüentemente com as comunidades vegetais (MACHADO *et al.*, 2008).

Cada uma destas fitofisionomias funciona e interage de forma diferente com o meio no qual se estabelece. No cerrado sentido restrito a distribuição espacial da vegetação se dá em mosaicos (FELFILI *et al.*, 1994; SILVA *et al.*, 2006) com ampla variação na riqueza, diversidade e estrutura mesmo em curtas distâncias. Os diversos estudos sobre a florística e fitossociologia nesta comunidade têm demonstrado grande diversidade e heterogeneidade florística determinadas, principalmente, por variações edáficas como fertilidade, textura, afloramentos e concreções no perfil, além da altitude, latitude, ocorrência e frequência de fogo e perturbações antrópicas (FELFILI *et al.*, 2008; FELFILI & FAGG, 2007; FELFILI & SILVA JÚNIOR, 1993; HARIDASAN, 2000; MIRANDA, 2008; RIBEIRO & WALTER, 2008). Dentre estas, as variações edáficas, principalmente aquelas relacionadas à disponibilidade de nutrientes e a textura do solo, têm se revelado importantes na

determinação das variações florísticas e estruturais nesta vegetação (HARIDASAN, 2000; MORENO *et al.*, 2008).

A importância das variações na disponibilidade da água e nutrientes e da textura do solo na determinação da variabilidade florística e estrutural do cerrado vêm sendo amplamente discutidas há décadas (ASKEW, 1970; GOODLAND & POLLARD, 1973; MARIMON JÚNIOR & HARIDASAN, 2005; MORENO *et al.*, 2008; OLIVEIRA FILHO *et al.*, 1994; SOUZA *et al.*, 2007).

Cerca de 65% do cerrado sentido restrito ocorre sobre Latossolos Vermelhos ou Vermelho-Amarelos, entretanto, há associações com Cambissolos, Neossolos Quartzarênicos e Litólicos, Plintossolos Pétricos ou ainda em Gleissolos, todos com boa drenagem que impede o acúmulo de água na superfície e em sua maioria distróficos (RIBEIRO & WALTER, 2008). Pequenas manchas desta comunidade ocorrem associadas a Neossolos Flúvicos, nas margens de rios, com drenagem incipiente, sujeitos a alagamentos na estação chuvosa que submetem a vegetação a condições de estresse hídrico. Esta associação é pouco conhecida e é objeto do presente estudo.

A ampla Bacia do Rio São Francisco possui diversos afluentes com planícies repletas de paleocanais (RADAMBRASIL, 1982). O Rio Paracatu, um dos seus principais afluentes, possui vasta rede de paleocanais, que formam extensos lagos no transcorrer de seu curso. A área estudada está localizada entre alguns destes paleocanais e a mata ciliar do Rio Paracatu. Neste local cresce vegetação típica de cerrado sentido restrito sobre solo aluvial que permanece alagado no período chuvoso, que resulta em vegetação com peculiaridades florísticas e estruturais.

A compreensão da composição florística e da estrutura fitossociológica de comunidades vegetais são de grande importância para o entendimento das questões relacionadas à dinâmica de funcionamento nesta comunidade, principalmente no que diz respeito à distribuição das espécies e suas densidades. Estas informações são importantes para a elaboração de estratégias para a recuperação das extensas áreas degradadas no cerrado. Desta forma, este trabalho se propõe a caracterizar a composição florística e a estrutura do cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico no município de Paracatu-MG.

3.2 – METODOLOGIA

3.2.1 – Caracterização da área

Centrada entre os paralelos 15°30' e 19°30' de latitude Sul e os meridianos 45°10' e 47°30' de longitude Oeste, a bacia hidrográfica do Rio Paracatu, no médio Rio São Francisco, (Figura 3.1) cobre cerca de 45.600km², do quais 92% (42.100km²) estão em Minas Gerais e o restante em Goiás e no Distrito Federal (DINO, 2002).

O Rio Paracatu é o maior afluente à margem esquerda do Rio São Francisco (DINO, 2002). Sua nascente se encontra no povoado de Almas, no município de Lagamar, e, após percorrer 485 km, deságua no São Francisco na localidade de Cachoeira da Manteiga, município de São Romão (PDRH - PARACATU, 2006). Os tipos de solo predominantes na Bacia são Latossolo, Argissolo e Alissolo. Na bacia, a formação vegetal com maior expressão é o Cerrado, seguido pela Caatinga e pequenas áreas com matas serranas.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo AW - clima tropical úmido de savana, com inverno seco e verão chuvoso. O período de precipitação inicia-se no mês de setembro, atinge seu máximo no mês de dezembro, e termina no mês de maio (BRASIL, 1996). A temperatura média anual na região de Paracatu é de 23 °C, onde a média do mês mais frio gira em torno de 16,5 °C e a média do mês mais quente de 29,5 °C. A precipitação média anual é de 1350 mm (INMET, 2009).

O relevo da região é constituído com a predominância de formas aplainadas e onduladas, apresentando pouquíssimas variações topográficas de expressão regional (DINO, 2001). Na área de estudo as altitudes variam de 510m a 530m.



Figura 3.1 – Localização da Bacia do Rio Paracatu, sub-bacia do Rio São Francisco no município Paracatu-MG. Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM, 2002).

3.2.1.1 – Vegetação e solo na área amostrada

Na área aluvial no entorno da mata ciliar do Rio Paracatu, pequenas manchas de cerrado sentido restrito e campos se alternam e formam mosaicos em escala local (Figura 3.2). Em alguns pontos a drenagem do solo é imperfeita, o que sujeita a vegetação a condições de alagamento na estação chuvosa, que conforme PDRH-PARACATU (2006), vai de Outubro à Abril. Em alguns pontos do local estudado foi possível observar a formação de pequenas lagoas em meio à vegetação.

O cerrado sentido restrito analisado possui aproximadamente 22,3ha, e seu entorno caracteriza-se pela presença de fitofisionomias como cerradão, vereda e a mata ciliar do Rio Paracatu. É constante a presença de gado na área.



Figura 3.2 – Manchas de cerrado sentido em área aluvial, na Bacia do Rio Paracatu, Paracatu-MG.

O solo na área é caracterizado como Neossolo Flúvico (CPRM, 2009). A ocorrência destes solos está relacionada a planícies e terraços aluviais recentes nas margens dos cursos d'água. De modo geral, em decorrência de fatores relacionados com os seus processos de

formação e material de origem, estes solos apresentam elevada variabilidade espacial em suas propriedades químicas (CHAVES *et al.*, 2004; JACOMINE, 2004). Os Neossolos Flúvicos ocupam cerca de 0,07% do Bioma Cerrado, e normalmente estão associados à Matas de Galeria, Matas Ciliares, Veredas, Campo Limpo Úmido e Buritizal (REATTO *et al.*, 2008; REATTO & MARTINS, 2005).

3.2.3 – Amostragem da vegetação

Foi realizada a pré-estratificação na área, onde foram separadas as áreas de campo das de cerrado sentido restrito. Logo em seguida, foram estabelecidas 10 parcelas de 20 × 50m (1ha) de modo aleatório nas manchas de cerrado sentido restrito. Nestas, todos os indivíduos lenhosos com $Db_{30cm} \geq 5cm$ foram identificados e medidos sua altura e diâmetro conforme Felfili *et al.* (2005). As alturas foram tomadas com vara telescópica e os diâmetros com suta. Nos fustes com secção elíptica, foram tomadas duas medidas, sendo adotado a média destes dois diâmetros.

Com a finalidade de complementar a listagem florística foram realizadas fora das parcelas, ao longo de um ano, coletas de indivíduos arbóreos floridos e/ou, frutificados. Todas as espécies foram coletadas para herborização e identificação junto a especialistas e comparação no Herbário da Universidade de Brasília (UB) e o Herbário da Reserva Ecológica do IBGE (IBGE).

A nomenclatura utilizada para a elaboração da lista de espécies seguiu o sistema de classificação do *Angiosperm Phylogeny Group* (APG II, 2003). A grafia correta dos nomes científicos e os autores das espécies foram confirmados na base de dados disponível na internet no *mobot.org* (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2007).

3.2.4 – Tratamento dos Dados

As estimativas dos parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência, dominância e valor de importância, foram conduzidas conforme Mueller-Dombois & Ellenberg (2002). A diversidade no estrato arbóreo foi avaliada através dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') (BROWER & ZAR, 1984).

Para analisar a estrutura horizontal (diâmetros) e vertical (alturas) foram elaborados histogramas de frequência com todos os indivíduos da comunidade amostrada e as quatro espécies de maior IVI. Os intervalos entre as classes foram determinados com base na fórmula de Spiegel (FELFILI & RESENDE, 2003). Esta fórmula calcula o intervalo ideal para distribuição de dados baseado na amplitude e número de indivíduos amostrados minimizando as classes vazias ou sem representação. Foi utilizado o quociente 'q' de Liocourt para avaliar o recrutamento e a mortalidade (FELFILI & REZENDE, 2003). A razão constante entre as classes indica que a taxa de recrutamento é similar a taxa de mortalidade e a distribuição pode ser considerada regular ou equilibrada (SCOLFORO, 1998).

3.3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 – Florística

No total, dentro e fora das parcelas, foram amostradas 70 espécies distribuídas em 62 gêneros e 28 famílias. As famílias mais ricas em espécies coletadas ao longo de um ano foram Fabaceae (18 espécies), Rubiaceae (6), Myrtaceae, Bignoniaceae e Vochysiaceae (4), Annonaceae, Malvaceae e Sapindaceae (3). Além disto, 60% das famílias foram representadas por apenas uma espécie (Tabela 3.1).

Tabela 3.1- Espécies arbóreas coletadas em visitas mensais, ao longo de 12 meses no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico na Bacia do Rio Paracatu, sub-bacia do Rio São Francisco, Paracatu-MG.

Família botânica/Nome científico
ANACARDIACEAE
1 - <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng
2 - <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão
ANNONACEAE
3 - <i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlttdl.
4 - <i>Guatteria macrocarpa</i> R. E. Fr.
5 - <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.
BIGNONIACEAE
6 - <i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart. ex A.DC.

Continua...

Tabela 3.1 - Continuação

Família botânica/Nome científico
BIGNONIACEAE
7 - <i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore
8 - <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A.DC.) Mattos
9 - <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos
BORAGINACEAE
10 - <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.ex Steudel
BURSERACEAE
11 - <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand
CANNABACEAE
12 - <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.
CHRYSOBALANACEAE
13 - <i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance
COMBRETACEAE
14 - <i>Terminalia argentea</i> Mart.
DILLENiaceae
15 - <i>Curatella americana</i> L.
16 - <i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.
EBENACEAE
17 - <i>Diospyros burchellii</i> Hiern.
ERYTHROXYLACEAE
18 - <i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.
19 - <i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.
EUPHORBIACEAE
20 - <i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg.
FABACEAE – Caesalpinioideae
21 - <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.
22 - <i>Copaifera oblongifolia</i> Mart. ex Hayne
23 - <i>Copaifera</i> sp.
24 - <i>Dimorphandra mollis</i> Benth.
25 - <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne
26 - <i>Tachigali aurea</i> Tul.
27 - <i>Senna silvestris</i> (Vell.) H. S. Irwin & Barneby
FABACEAE – Cercioideae
28 - <i>Bauhinia</i> sp.
FABACEAE – Faboideae
29 - <i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel
30 - <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth
31 - <i>Dipteryx alata</i> Vogel
32 - <i>Machaerium acutifolium</i> Vogel

Continua...

Tabela 3.1 - Continuação

Família botânica/Nome científico

FABACEAE – Faboideae

- 33 - *Machaerium opacum* Vogel
 - 34 - *Platypodium elegans* Vogel
 - 35 - *Pterodon emarginatus* Vogel
 - 36 - *Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke
-

FABACEAE - Mimosoideae

- 37 - *Inga* sp.
 - 38 - *Mimosa obovata* Benth.
-

MALPIGHIACEAE

- 39 - *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth
 - 40 - *Heteropterys byrsonimifolia* Radlk.
-

MALVACEAE

- 41 - *Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) A. Robyns
 - 42 - *Guazuma ulmifolia* Lam.
 - 43 - *Luehea divaricata* Mart.
-

MORACEAE

- 44 - *Brosimum gaudichaudii* Trécul
-

MYRTACEAE

- 45 - *Campomanesia velutina* (Cambess.) O.Berg
 - 46 - *Eugenia dysenterica* DC.
 - 47 - *Myrcia rostrata* DC.
 - 48 - *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC.
-

NYCTAGINACEAE

- 49 - *Guapira noxia* (Netto) Lundell
 - 50 - *Neea theifera* Oerst.
-

OCHNACEAE

- 51 - *Ouratea castaneifolia* (DC.) Engl.
-

RUBIACEAE

- 52 - *Alibertia edulis* (Rich.) A. Rich. ex DC.
 - 53 - *Cordia macrophylla* (K. Schum.) Kuntze
 - 54 - *Coussarea hydrangeifolia* (Benth.) Müll. Arg.
 - 55 - *Genipa americana* L.
 - 56 - *Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth.
 - 57 - *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K.Schum.
-

RUTACEAE

- 58 - *Zanthoxylum riedelianum* Engl.
-

SALICACEAE

- 59 - *Casearia sylvestris* Sw
-

Continua...

Tabela 3.1 – Continuação

Família botânica/Nome científico
SALICACEAE
SAPINDACEAE
60 - <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.
61 - <i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.
62 - <i>Matayba guianensis</i> Aubl.
SIMAROUBACEAE
63 - <i>Simarouba amara</i> Aubl.
SIPARUNACEAE
64 - <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.
URTICACEAE
65 - <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul
VERBENACEAE
66 - <i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks.
VOCHYSIACEAE
67 - <i>Callisthene fasciculata</i> Mart.
68 - <i>Qualea grandiflora</i> Mart.
69 - <i>Qualea multiflora</i> Mart.
70 - <i>Qualea parviflora</i> Mart.

As famílias com maior número de espécies do presente estudo, também têm se destacado em grande parte dos levantamentos realizados em áreas de cerrado sentido restrito. Vários trabalhos nesta fitofisionomia, relataram Fabaceae como a família mais rica em espécies (BORGES & SHEPHERD, 2005; COSTA & ARAÚJO, 2001; LINDOSO, 2008; NERI *et al.*, 2007; TEIXEIRA *et al.*, 2004), embora em outros estudos Myrtaceae ocupou esta posição (ARAÚJO *et al.*, 1997; BONITI *et al.*, 2008; MORENO *et al.*, 2008).

Conforme Ratter (1997), Vochysiaceae é muito abundante no continente Sul-Americano principalmente pela distribuição do gênero *Qualea* que inclui cerca de 60 espécies (MAAS & WESTRA, 1997). Muitas espécies de Vochysiaceae são típicas acumuladoras de alumínio em áreas de cerrado (HARIDASAN, 2000), o que proporciona vantagens com relação ao seu estabelecimento em solos ácidos e com altos teores de Al. Em diversos levantamentos em áreas de cerrado, a família Rubiaceae também apresentou altos valores de riqueza florística (BALDUINO *et al.*, 2005; JESUS *et al.*, 2008; NERI *et al.*, 2007; SAPORETI JÚNIOR *et al.*, 2003).

Dentre as principais famílias em riqueza de espécies no bioma Cerrado citadas por Mendonça *et al.*, (2008), estão Fabaceae (1^a), Rubiaceae (7^a) e Myrtaceae (8^a), que, neste levantamento contribuíram com 16,5%, 9,2% e 3,2% dos gêneros registrados para todo o bioma.

Os gêneros mais ricos foram *Copaifera* e *Qualea* (3 espécies), *Machaerium*, *Erythroxyllum*, *Handroanthus* e *Myrcia* (2 espécies), que representam 23,6% da riqueza de espécies encontradas na área. Os demais gêneros (76,4%) foram representados por apenas uma espécie cada.

3.3.2 – Fitossociologia

No levantamento fitossociológico do cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico na bacia do Rio Paracatu foram amostradas 54 espécies lenhosas distribuídas em 48 gêneros e 26 famílias. Os parâmetros relativos à fitossociologia se encontram na Tabela 3.2. No total foram contabilizados 697 indivíduos, e destes, nove foram classificados como mortos em pé.

Tabela 3.2 – Parâmetros fitossociológicos para a comunidade lenhosa no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico da Bacia do Rio Paracatu, sub-bacia do Rio São Francisco, Paracatu-MG. Onde: Abs = absoluto, Rel = relativo, IVI = índice do valor de importância.

Espécie	Densidade		Dominância		Frequência		IVI
	Abs. (ind.ha ⁻¹)	Rel. (%)	Abs. (m ² .ha ⁻¹)	Rel. (%)	Abs. (%)	Rel. (%)	
<i>Curatella americana</i>	237	34.00	2.59	40.31	10	6.85	81.16
<i>Byrsonima crassifolia</i>	108	15.49	0.81	12.67	10	6.85	35.01
<i>Eugenia dysenterica</i>	52	7.46	0.31	4.81	9	6.16	18.43
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	22	3.16	0.14	2.11	9	6.16	11.43
<i>Dipteryx alata</i>	10	1.43	0.35	5.43	5	3.42	10.29
<i>Tocoyena formosa</i>	22	3.16	0.11	1.74	7	4.79	9.69
<i>Astronium fraxinifolium</i>	13	1.87	0.10	1.57	8	5.48	8.91
<i>Tachigali aurea</i>	15	2.15	0.16	2.52	5	3.42	8.10
<i>Luehea divaricata</i>	12	1.72	0.29	4.50	2	1.37	7.59
<i>Xylopia aromatica</i>	10	1.43	0.20	3.09	4	2.74	7.26
<i>Simarouba amara</i>	11	1.58	0.18	2.87	4	2.74	7.18
<i>Terminalia argentea</i>	24	3.44	0.13	2.07	2	1.37	6.88
<i>Magonia pubescens</i>	26	3.73	0.15	2.27	1	0.68	6.69
<i>Matayba guianensis</i>	13	1.87	0.11	1.65	3	2.05	5.57
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	5	0.72	0.10	1.50	4	2.74	4.95
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	7	1.00	0.03	0.48	5	3.42	4.91
<i>Mimosa obovata</i>	11	1.58	0.06	0.96	3	2.05	4.59
<i>Casearia sylvestris</i>	6	0.86	0.04	0.61	4	2.74	4.21
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	6	0.86	0.04	0.59	4	2.74	4.20
<i>Leptolobium dasycarpum</i>	7	1.00	0.04	0.62	3	2.05	3.68
<i>Copaifera langsdorffii</i>	6	0.86	0.03	0.47	2	1.37	2.70

Continua...

Tabela 3.2 – Continuação

Espécie	Densidade		Dominância		Frequência		IVI
	Abs. (ind.ha ⁻¹)	Rel. (%)	Abs. (m ² .ha ⁻¹)	Rel. (%)	Abs. (%)	Rel. (%)	
<i>Cordia trichotoma</i>	4	0.57	0.04	0.63	2	1.37	2.58
<i>Machaerium acutifolium</i>	4	0.57	0.03	0.50	2	1.37	2.44
<i>Qualea parviflora</i>	4	0.57	0.03	0.47	2	1.37	2.41
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	3	0.43	0.03	0.52	2	1.37	2.32
<i>Tabebuia aurea</i>	3	0.43	0.03	0.48	2	1.37	2.28
<i>Vatairea macrocarpa</i>	4	0.57	0.02	0.24	2	1.37	2.18
<i>Machaerium opacum</i>	4	0.57	0.01	0.20	2	1.37	2.14
<i>Myrcia tomentosa</i>	2	0.29	0.02	0.31	2	1.37	1.96
<i>Qualea multiflora</i>	2	0.29	0.01	0.19	2	1.37	1.84
<i>Pterodon emarginatus</i>	5	0.72	0.03	0.42	1	0.68	1.83
<i>Guapira noxia</i>	5	0.72	0.02	0.39	1	0.68	1.79
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	5	0.72	0.02	0.27	1	0.68	1.67
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	2	0.29	0.02	0.39	1	0.68	1.36
<i>Dimorphandra mollis</i>	2	0.29	0.02	0.36	1	0.68	1.33
<i>Eriotheca gracilipes</i>	2	0.29	0.01	0.17	1	0.68	1.15
<i>Aegiphila integrifolia</i>	2	0.29	0.01	0.13	1	0.68	1.10
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	0.29	0.01	0.12	1	0.68	1.09
<i>Protium heptaphyllum</i>	2	0.29	0.01	0.12	1	0.68	1.09
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	0.29	0.01	0.11	1	0.68	1.08
<i>Bauhinia</i> sp	2	0.29	0.01	0.09	1	0.68	1.06
<i>Siparuna guianensis</i>	1	0.14	0.01	0.21	1	0.68	1.04
<i>Callisthene fasciculata</i>	1	0.14	0.01	0.12	1	0.68	0.95
<i>Copaifera oblongifolia</i>	1	0.14	0.01	0.12	1	0.68	0.95
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	1	0.14	0.01	0.12	1	0.68	0.95
<i>Genipa americana</i>	1	0.14	0.01	0.09	1	0.68	0.91
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	1	0.14	0.01	0.08	1	0.68	0.91
<i>Alibertia edulis</i>	1	0.14	0.00	0.06	1	0.68	0.89
<i>Sapium haematospermum</i>	1	0.14	0.00	0.06	1	0.68	0.89
<i>Myrcia rostrata</i>	1	0.14	0.00	0.06	1	0.68	0.88
<i>Guatteria macrocarpa</i>	1	0.14	0.00	0.05	1	0.68	0.88
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	0.14	0.00	0.04	1	0.68	0.87
<i>Campomanesia velutina</i>	1	0.14	0.00	0.03	1	0.68	0.86
<i>Qualea grandiflora</i>	1	0.14	0.00	0.03	1	0.68	0.86
Total	697	100.00	6.41	100.00	146	100.00	300

As espécies que se destacaram pelo índice de valor de importância (IVI) foram: *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Eugenia dysenterica*, *Zanthoxylum riedelianum*, *Dipteryx alata*, *Tocoyena formosa*, *Astronium fraxinifolium*, *Tachigali aurea*, *Luehea divaricata* e *Xylopia aromatica*. As 10 espécies mais importantes somaram 65,96% do índice de valor de importância, detiveram 71,87% do número total de indivíduos e 78,73% da área basal total na comunidade amostrada. Por outro lado, 13 espécies foram representadas por apenas um indivíduo. Este padrão é conhecido como dominância ecológica e é comumente associado a florestas tropicais (RICHARDS, 1988). Sendo característica das vegetações tropicais apresentarem poucas espécies com o maior número de indivíduos e muitas espécies com poucos indivíduos.

Essa tendência de densidade e área basal se concentrarem em poucas espécies na comunidade foi também observada em levantamentos realizados em outras áreas de cerrado sentido restrito no Brasil Central (ASSUNÇÃO & FELFILI 2004; FELFILI *et al.* 2002, 2007).

Curatella americana merece destaque por contribuir com cerca de 27,5% do IVI, 34% da abundância e 40% da dominância totais. Esteve presente em todas as parcelas, sempre com grande quantidade de indivíduos. Assim, esta espécie floresce, frutifica, dispersa suas sementes, que germinam e se estabelecem como novos adultos, ou seja, seu ciclo de vida está se completando com sucesso, tal qual indicado por Harper (1990) para espécies que tem o amplo controle do ambiente em que ocorrem.

Curatella americana é espécie de ampla distribuição geográfica, ocorre em savanas desde a América Central em variadas fitofisionomias, inclusive no cerrado (LUGO & MEDINA, 2000). No Brasil Central foi considerada preferencial ao cerrado sentido restrito associado à Latossolos em altitudes menores que 1.000 m (FELFILI & SILVA JÚNIOR, 1993). Oliveira-Filho (1992), ao amostrar campos de murundus em Cuiabá-MT, registrou *C. americana* dentre as mais abundantes. Marimon & Lima (2001) associaram a presença de *C. americana* a áreas com elevado nível de água no solo no período das chuvas, muito comum nas bordas dos murundus. Desta forma, o sucesso na colonização de *C. americana* sobre Neossolo Flúvico em Paracatu, aparentemente se deve às suas habilidades competitivas em solos periodicamente inundados. Embora esta espécie também tenha apresentado grande sucesso de colonização em áreas com boas condições de drenagem (BALDUINO *et al.*, 2005; FELFILI & SILVA JUNIOR, 1993; MEDEIROS *et al.*, 2008; SILVA SOUTO & FELFILI, 2006).

Byrsonima crassifolia representou 11,6% do IVI na comunidade e tal como *C. americana*, esteve presente em todas as parcelas amostradas. Furley & Ratter (1988) apresentam estas duas espécies como umas das mais tolerantes a inundações periódicas. A presença destas duas espécies é comum próximo das bordas cerrado/campo e em áreas elevadas em campos sazonalmente inundados. Miranda *et al.* (2006) estudou quatro comunidades arbóreas de cerrado sentido restrito em Rondônia e também registrou *B. crassifolia* com destaque na vegetação. Entretanto, ao contrário deste trabalho, a área estudada pelos referidos autores apresenta solos bem drenados, não ocorrendo encharcamento.

Ao estudar seis fragmentos de cerrado sentido restrito no extremo norte de Minas Gerais, Araujo *et al.* (2007) verificaram que os maiores valores de densidade de indivíduos pertenciam a *Eugenia dysenterica* para quatro das seis áreas amostradas. Os valores de densidade absoluta/ha encontrados pelos referidos autores nestas quatro áreas para *E. dysenterica* (144 ind.ha⁻¹, 167,58 ind.ha⁻¹, 131,67 ind.ha⁻¹ e 168,18 ind.ha⁻¹) superaram em mais que o dobro dos valores de densidade absoluta/ha deste trabalho. *E. dysenterica* também foi a terceira espécie em IVI em uma área de cerrado amostrado no Parque Estadual do Mirador-MA (CONCEIÇÃO & CASTRO, 2009), onde também apresentou grande quantidade de indivíduos (198 ind.ha⁻¹). O fato de esta espécie aparecer com maior número de indivíduos nas áreas acima descritas pode indicar que o encharcamento periódico teria limitado a população desta espécie, resultando em uma redução da quantidade de seus indivíduos no presente estudo.

Felfili *et al.* (2008) ao analisarem padrões fitogeográficos do cerrado sentido restrito no Brasil Central, definiram 26 espécies generalistas, destas, 11 foram registradas no presente trabalho, anotadas a seguir com seus respectivos números de indivíduos: *Bowdichia virgilioides* (1), *Dimorphandra mollis* (2), *Eugenia dysenterica* (52), *Erythroxylum deciduum* (2), *Hymenaea stigonocarpa* (3), *Leptolobium dasycarpum* (7), *Machaerium opacum* (4), *Q. grandiflora* (1), *Q. multiflora* (2), *Qualea parviflora* (4) e *Tabebuia aurea* (3). Isso demonstra que apesar de se diferir com relação as condições de encharcamento das demais áreas de cerrados sentido restrito, a área de estudo apresenta muitas espécies consideradas generalistas.

Conforme estudo de Ratter *et al.* (2003), do total de espécies amostradas no presente trabalho, 18 (33%) ocorrem amplamente no Bioma Cerrado, anotadas a seguir com seus respectivos números de indivíduos: *Astronium fraxinifolium* (13), *Bowdichia virgilioides* (1), *Brosimum gaudichaudii* (6), *Casearia sylvestris* (6), *Curatella americana* (237), *Dimorphandra mollis* (2), *Eriotheca gracilipes* (2), *Hymenaea stigonocarpa* (3), *Leptolobium dasycarpum* (= *Acosmium dasycarpum*) (7), *Machaerium acutifolium* (4), *Q. grandiflora* (1), *Q. multiflora* (2), *Q. parviflora* (4), *Tabebuia aurea* (3), *Tachigali aurea* (= *Sclerolobium aureum*) (15), *Tocoyena formosa* (22), *Vatairea macrocarpa* (4) e *Xylopia aromatica* (10). Essas espécies, correspondem a 47% da lista compilada por Ribeiro *et al.*,

(2005), onde foram colocadas somente as espécies lenhosas que estiveram presentes em pelo menos 50% dos 376 levantamentos realizados em diversos sítios no Bioma.

As 13 (24%) espécies que somaram 1,8% do total de indivíduos foram consideradas raras por ocorrerem com apenas um indivíduo foram: *Alibertia edulis*, *Bowdichia virgilioides*, *Callisthene fasciculata*, *Campomanesia velutina*, *Copaifera oblongifolia*, *Genipa americana*, *Guatteria macrocarpa*, *Jacaranda cuspidifolia*, *Myrcia rostrata*, *Qualea grandiflora*, *Sapium haematospermum*, *Siparuna guianensis* e *Handroanthus chrysotrichus*.

De modo geral *Q. grandiflora* não ocorreu em baixa densidade em outros levantamentos e destacou-se entre as mais importantes no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros -GO, Vila Propício-GO, Alto Paraíso -GO, São Desidério -BA, Serra da Mesa -GO (FELFILI *et al.*, 2007), Parque Nacional Grande Sertão Veredas -MG/BA (FELFILI *et al.* 2001), Parque Estadual da Serra de Caldas Novas -GO (SILVA *et al.*, 2002) e no Patrocínio Paulista -SP (TEIXEIRA *et al.*, 2004). *Callisthene fasciculata* ocorreu entre as principais em Água Boa -MT (FELFILI *et al.*, 2002).

De acordo com Bridgewater *et al.* (2004), *Alibertia edulis* e *Callisthene fasciculata* figuram na lista das 100 espécies mais frequentes nos cerrados do Centro-Oeste e extremo oeste brasileiro; *Bowdichia virgilioides* e *Qualea grandiflora* compõem esta lista para os cerrados ao Sul e Sudeste; e *Siparuna guianensis* para os cerrados no Nordeste e Sul.

Astronium fraxinifolium, *Dilodendron bipinnatum*, *Guazuma ulmifolia* e *Myracrodruon urundeuva* são espécies típicas de florestas estacionais (RIBEIRO & WALTER, 2008). Nascimento *et al.* (2004), em floresta estacional decidual em Monte Alegre-GO, encontrou *Dilodendron bipinnatum* e *Myracrodruon urundeuva* entre as mais importantes. Silva & Scariot (2004), além de *D. bipinnatum* e *M. urundeuva*, encontraram *Astronium fraxinifolium* dentre as de maior IVI ao amostrarem floresta estacional sobre afloramento calcário na bacia do Rio Paranã-GO. A presença destas espécies está frequentemente relacionada a solos de maior fertilidade natural (BRIDGEWATER *et al.*, 2004) como aqueles associados às florestas estacionais. A ausência de fertilidade, característica da fitofisionomia cerrado sentido restrito, impediu que populações maiores destas espécies se estabelecessem na área estudada. A comparação de 29 estudos, conduzidos sob mesmo

método de amostragem, em cerrado sentido restrito sobre diferentes classes de solo (Tabela 3.3) mostrou, para o cerrado do presente estudo, a 4ª menor riqueza, a menor diversidade, a 7ª menor estimativa para a densidade e a 6ª para área basal. As diferenças são maiores especialmente na comparação com áreas na Chapada dos Veadeiros e no Complexo Nova Xavantina e menores se comparadas a algumas áreas na Chapada da Pratinha.

O cerrado sobre Neossolo Flúvico de Paracatu incluiu espécies do cerrado sentido restrito de distribuição ampla e restrita no Bioma. Incluiu também, porém com poucos indivíduos, espécies típicas de florestas estacionais, frequentemente associadas a solos bem drenados. O padrão de baixa riqueza e diversidade e do domínio ecológico de *C. americana* indica que o encharcamento sazonal nos solos restringiu o estabelecimento de populações maiores de espécies que frequentemente são importantes em outras áreas, em solos bem drenados.

A área basal total para a comunidade ($6,41 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$) está distribuída entre *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Dipteryx alata*, *Eugenia dysenterica*, *Luehea divaricata*, que juntas somaram $4,32 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ (66,7%) (Tabela 3.2). No cerrado sentido restrito em Água Boa-MT, Felfili *et al.*(2002), também encontraram valores de área basal mais elevados para *C. americana* ($1,22 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$), *D. alata* ($0,19 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$), *E. dysenterica* ($0,21 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$) e *L. divaricata* ($0,16 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$). Embora os valores de área basal encontrados por Felfili *et al.*(2002), tenham sido elevados, estes valores para as mesmas espécies, foram superiores no presente estudo. Vale ressaltar que as condições de drenagem observadas no cerrado sentido restrito amostrado por Felfili *et al.* (2002) são diferentes das encontradas para este trabalho.

A área basal e a densidade na comunidade estudada também foram baixas na comparação com 29 outras localidades, amostradas sob o mesmo critério de inclusão de indivíduos, e associadas a diferentes classes de solos (Latosolos, Neossolo Quartzarênico ou Litólicos). Somente três localidades apresentaram a área basal e a densidade menores que os anotados neste estudo (Tabela 3.3). Este aspecto reforça o fato de o alagamento sazonal interferir nas características do cerrado sentido restrito estudado, resultado em uma área com peculiaridades estruturais com relação aos demais cerrados sentido restrito comparados no presente estudo.

Tabela 3.3 – Riqueza (R), diversidade (H'), densidade (D), área basal (AB), classe de solo, Latitude, longitude, altitude e precipitação (Ppt /mm) para 29 áreas de cerrado sentido restrito estudados com o mesmo método de amostragem. Onde: C = Cambissolo; L= Latossolo, NF = Neossolo Flúvico; NL = Neossolo Litólico e NQ = Neossolo Quatzarênico.

LOCAIS	R	H'	D (ind.ha ⁻¹)	AB (m ² .ha ⁻¹)	Classe de Solo	Referência	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	PPT (mm)
Chapada Pratinha										
APA Gama Cabeça do Veado – DF	66	3,56	1394	10,64	L	Felfili <i>et al.</i> (1993)	15°52' -15°59'	47°50' -47°58'	1100	1400
APA Paranoá – DF	54	3,41	882	9,53	L	Assunção& Felfili(2004)	15° 45' -15°46'	47° 50' -47°51'	1000-1050	1450
ESEC Águas Emendadas – DF	72	3,62	1396	10,76	L	Felfili <i>et al.</i> (1993)	15° 31' -15°35'	47° 32' -47°37'	1100	1552
Fazenda Água Limpa – DF	69	3,31	2093	-	L	Libano & Felfili(2006)	15° 56' -15°59'	47° 55' -47°58'	1100	1425
Fazenda Sucupira – DF	51	3,09	631	3,68	NL	Amaral <i>et al.</i> (2006)	15°52' -15°56'	48°00' -48°02'	1050-1100	1493
Jardim Botânico (Interflúvio) – DF	53	3,16	1219	8,57	L	Fonseca& Silva Jr(2004)	15°52'	47°50'	1056	1600
Jardim Botânico (Vale) – DF	54	3,40	970	6,67	L	Fonseca& Silva Jr(2004)	15°52'	47°50'	1056	1600
Paracatu – MG	60	3,11	664	5,89	L	Felfili <i>et al.</i> (1993)	17° 00' -17°20'	46° 45' -47°07'	900	1438
Paracatu-MG (este estudo)	54	2,65	706	6,47	NF	Este estudo	17°28'12.43"	46°33'51.99"	520	1350
PARNA de Brasília – DF	55	3,34	1036	8,32	L	Felfili <i>et al.</i> (1993)	15° 37' -15°45'	47° 54' -47°59'	1100	1552
Parque Burle Marx-DF	52	3,24	552	7,99	L	Rossi <i>et al.</i> , 1998	15° 37' -15°45'	47° 54' -47°59'	1100	1552
Patrocínio – MG	68	3,53	981	5,79	L	Felfili <i>et al.</i> (1993)	18° 47' -18°45'	46° 20' -47°09'	950	1438
RECOR (IBGE)- DF	63	3,53	1964	13,28	L	Andrade <i>et al.</i> (2002)	15° 56	47° 56'	1048-1160	1436
Serra dos Pireneus (Portal) – GO	65	3,65	1105	11,03	NL	Moura <i>et al.</i> (2007)	15°48'46''	48°52'61''	1.310	1.625
Serra dos Pireneus (Três Picos) - GO	56	3,33	507	3,91	NL	Moura <i>et al.</i> (2007)	15°47'75''	48°5'02''	1.355	1.625
Serra Dourada – GO	85	3,65	1036	9,69	C	Miranda (2008)	16°02'01''	50°03'41''	600-666	1.786
Silvânia – GO	68	3,31	1348	11,3	L	Felfili <i>et al.</i> (1993)	16° 30' -16°50'	48° 30' -48°46'	1050	1552
Chapada dos Veadeiros										
Alto Paraíso – GO	88	3,44	944	8,05	NL	Felfili <i>et al.</i> (2007)	14° 00' -14°10'	47° 20' -47°58'	1200	1500
PARNA Chapada dos Veadeiros – GO	81	3,57	1109	8,92	NL	Felfili <i>et al.</i> (2007)	13° 50' -14°12'	47° 24' -47°48'	620-1650	1500
Serra da Mesa-GO	92	3,56	1019	9,73	-	Felfili <i>et al.</i> (1992 ,1994)	13° 35' -13°50'	48° 10' -48°22'	450-1100	1500
Serra Negra-GO	92	3,57	1271	9,55	-	Felfili <i>et al.</i> (1992 ,1994)	14° 59' -15°02'	48° 10' -48°22'	450-1100	1500
Vila Propício – GO	81	3,72	831	7,30	NL	Felfili <i>et al.</i> (2007)	15° 16' -15°26'	48° 40' -49°04'	750-1100	1500
Chapada São Francisco										
Correntina – BA	66	3,56	686	6,19	NQ	Felfili <i>et al.</i> (2001)	13° 31' -13°32'	45° 22' -45°25'	586	1085
Formosa do Rio Preto – BA	68	3,73	628	7,65	L	Felfili <i>et al.</i> (2001)	11° 06' -11°12'	45° 18' -45°35'	550	1006

Tabela 3.3 – Continuação

LOCAIS	R	H'	D (ind.ha⁻¹)	AB (m².ha⁻¹)	Classe de Solo	Referência	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	PPT (mm)
PARNA Grande Sertão Veredas – MG	67	3,44	825	8,89	NQ	Felfili <i>et al.</i> (2001)	15° 10' -15°21'	45° 45' -46°00'	700-900	1185
São Desidério – BA	67	3,56	835	8,33	L	Felfili <i>et al.</i> (2001)	12° 35' -12°46'	45° 34' -45°48'	695-775	1121
Complexo de Nova Xavantina										
Água Boa – MT	80	3,69	995	7,50	L	Felfili <i>et al.</i> (2002)	13° 50' - 14° 30'	52° 0' - 52° 45'	450-500	1600
Canarana – MT	88	3,78	1285	9,56	L	Nogueira <i>et al.</i> (2001)	-	-	-	-
Nova Xavantina – MT	95	3,80	1212	9,44	-	Nogueira <i>et al.</i> (2001)	-	-	-	-

3.3.3 - Diversidade

A diversidade *alfa* determinada a partir da diversidade de espécies de Shannon-Wiener ($H' = 2,65 \text{ nats.indiv}^{-1}$) foi considerada baixa, especialmente se comparada com os valores de H' anotados na Tabela 3.3. A dominância ecológica (RICHARDS, 1988) demonstrada pela concentração de 48,8% dos indivíduos em apenas duas espécies, *Curatella americana* (33,5%) e *Byrsonima crassifolia* (15,3%) explica a baixa equabilidade ($J = 0,68$). A anoxia, provocada pela saturação nos solos que permanecem encharcados durante o período chuvoso, limita a quantidade de espécies, principalmente as arbóreas típicas de cerrado sentido restrito associado a solos bem drenados (AMORIM & BATALHA, 2006), tais como *Qualea grandiflora*, *Alibertia edulis*, *Bowdichia virgilioides*, *Siparuna guianensis*, dentre outras.

3.3.4 – Estrutura da comunidade e principais espécies

3.3.4.1 – As alturas

A distribuição dos indivíduos em classes de altura mostrou tendência de distribuição normal, uma vez que a maior parte dos indivíduos se concentrou nas classes intermediárias (Figura 3.4). A grande maioria dos indivíduos (35,7%) ocorreu na terceira classe de altura (3,5 - 4,5m). A maior altura mensurada foi para um indivíduo de *Pterodon emarginatus*, com 12 metros, sendo que a média das alturas da comunidade foi 4,27 m e a mínima registrada foi de 1,5m.

A presença de árvores baixas é característica da fitofisionomia de cerrado sentido restrito (RIBEIRO & WALTER, 2008). Arens (1958) associa a baixa estatura das árvores do cerrado aos baixos teores de nutrientes e a elevada concentração de alumínio trocável no solo.

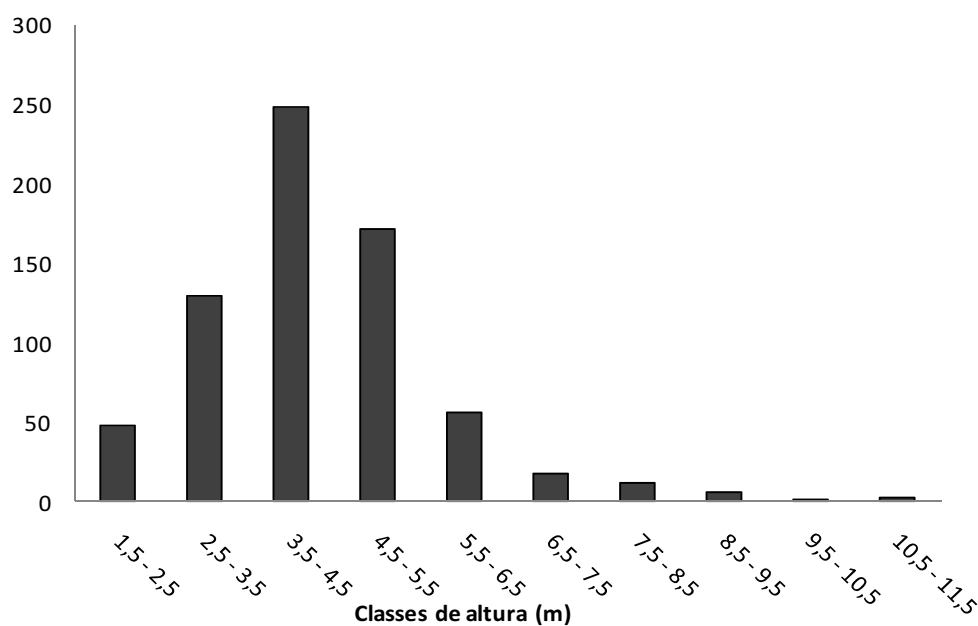


Figura 3.4 – Distribuição dos indivíduos ($Db_{30cm} \geq 5cm$) em classes de altura no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico na Bacia do Rio Paracatu, Paracatu-MG.

3.3.4.2 – Os diâmetros

A distribuição dos indivíduos vivos em classes de diâmetros apresentou uma curva tipo exponencial negativa, que caracteriza a distribuição em J-reverso (SCOLFORO, 1998) (Figura 3.5), característica de grande parte das florestas naturais (HARPER, 1990) onde há a predominância de indivíduos nas menores classes diamétricas.

A estrutura diamétrica na comunidade revelou que o cerrado sentido restrito considerado é composto principalmente por árvores finas. Ao estudar áreas de cerrado sentido restrito alguns autores também encontraram grande parte dos indivíduos nas primeiras classes de diâmetro (ASSUNÇÃO & FELFILI, 2004; BARBOSA, 2006; FELFILI, 2001). Sendo este padrão de distribuição diamétrica comum ao longo do bioma, pois grande parte dos indivíduos atingem pequeno porte (FELFILI, 2001).

Os maiores diâmetros foram anotados para *Dipteryx alata* (50 e 32 cm); *Dilodendron bipinnatum* (31,3cm) e *Luehea divaricata* (28,3 e 28 cm). Os diâmetros máximo e mínimo encontrados para a comunidade foram 50 e 5 respectivamente.

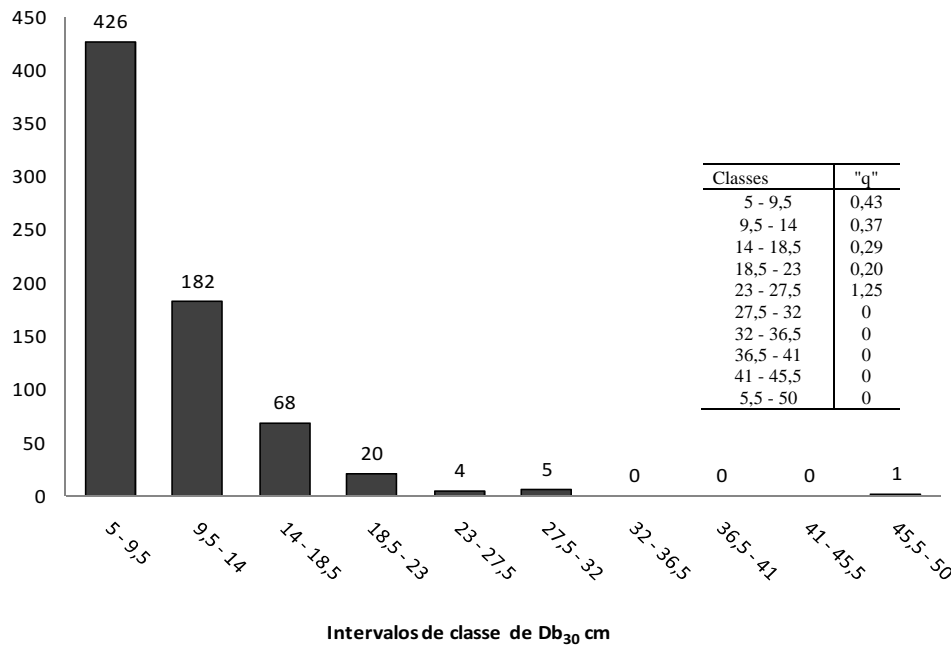


Figura 3.5 – Distribuição dos indivíduos ($Db_{30cm} \geq 5cm$) em classes de diâmetro e quociente de *de Liocourt* “q”, no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico na Bacia do Rio Paracatu, Paracatu-MG.

Este modelo de distribuição de diâmetros é encontrado para comunidades estáveis e autoregenerativas, quando ocorre o equilíbrio entre o recrutamento e a mortalidade dos indivíduos (AQUINO *et al.*, 2007; MEIRA NETO & MARTINS, 2003).

O quociente de *de Liocourt* “q”, indicou que a distribuição dos diâmetros na comunidade não está balanceada, uma vez que a razão do número de indivíduos entre classes sucessivas não é constante (Figura 3.3). Foi anotada a ausência de indivíduos em três classes de diâmetro (32 a 45 cm), resultado que sugere que o ciclo de vida de algumas populações na comunidade não está se completando, ou, ainda, que houve corte seletivo de indivíduos com os maiores diâmetros.

A distribuição de diâmetros para *Curatella americana* (Figura 3.6a) espécie de maior IVI da comunidade, não apresenta maiores problemas em sua distribuição diamétrica, no entanto observa-se entre suas classes dimétricas maiores, um pequeno desbalanceamento, indicando problemas no estabelecimento dos indivíduos de maiores diâmetros.

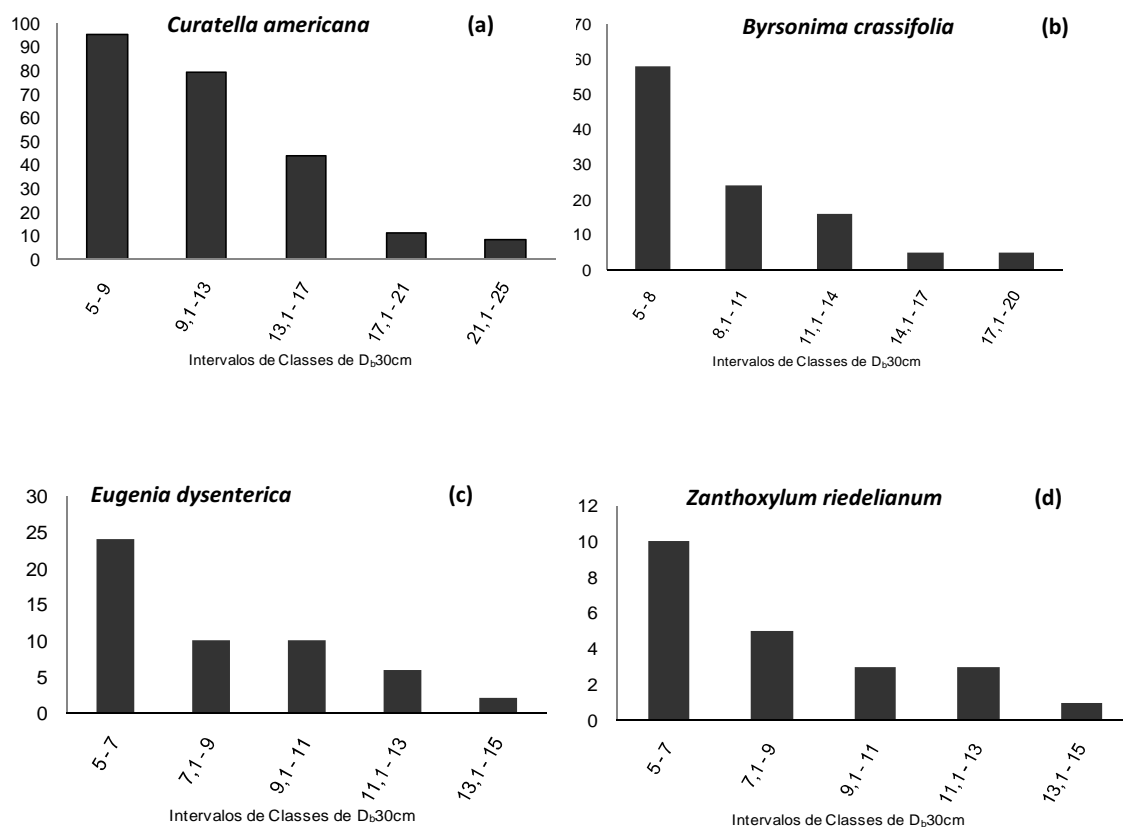


Figura 3.6 (a-d) – Distribuição dos indivíduos ($Db_{30\text{cm}} \geq 5\text{cm}$) em classes de diâmetro para as quatro espécies de maior IVI no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico na Bacia do Rio Paracatu, sub-bacia do Rio São Francisco, Paracatu-MG.

A população de *Byrsonima crassifolia* apresenta distribuição balanceada, o que indica que, momentaneamente, não há maiores problemas para seu estabelecimento ou crescimento (Figura 3.6b). As populações de *Eugenia dysenterica* e *Zanthoxylum riedelianum* apresentam algumas falhas na distribuição diamétrica de seus indivíduos, com desbalanceamento entre mortalidade e recrutamento entre todas as classes dismétricas para estas duas populações (Figuras 3.6c,d).

Em comparação com outros trabalhos, *Eugenia dysenterica* mostrou alta capacidade de colonização em áreas com solos bem drenados (CONCEIÇÃO & CASTRO, 2009; SAPORETI JR *et al.*, 2003), apresentando elevados valores de área basal e número de indivíduos nestas áreas, refletindo de certa forma em maiores diâmetros para suas populações quando estabelecidas sobre solos bem drenados. Isso demonstra a plasticidade desta espécie com relação à capacidade de colonizar os mais diversos ambientes.

A atual condição de encharcamento anual dos solos parece não ser fator limitante ao crescimento *Zanthoxylum riedelianum*, uma vez que esta espécie tem apresentado altos valores de área basal e número de indivíduos em outras comunidades submetidas à condições de alagamento na estação chuvosa (MARDEGAN, 2006; BRITO, 2005).

Desta forma, esse padrão descontínuo de distribuição de classes para estas duas espécies deve ser melhor investigado, afim de que sejam esclarecidos os fatores que estão interferindo no ciclo de vida destas duas populações no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico.

3.4 – CONCLUSÕES

No cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico de Paracatu foram encontradas 70 espécies, 61 gêneros e 28 famílias. Sendo que as famílias ricas em espécies foram: Fabaceae (18 espécies), Rubiaceae (6), Myrtaceae, Bignoniaceae e Vochysiaceae (4), Annonaceae, Malvaceae e Sapindaceae (3).

Curatella americana e *Byrsonima crassifolia* foram as espécies de maior sucesso na colonização no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico em Paracatu. Estas contribuíram com as maiores densidades, dominâncias e frequências. Aparentemente esse fato se deve às suas habilidades competitivas sobre solos periodicamente inundados, podendo ser consideradas tolerantes a inundações periódicas.

Trinta e três por cento das espécies encontradas no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico também ocorrem amplamente no bioma: *Astronium fraxinifolium*, *Bowdichia virgilioides*, *Brosimum gaudichaudii*, *Casearia sylvestris*, *Curatella americana*, *Dimorphandra mollis*, *Eriotheca gracilipes*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Leptolobium dasycarpum*, *Machaerium acutifolium*, *Qualea grandiflora*, *Q. multiflora*, *Q. parviflora*, *Tabebuia aurea*, *Tachigali aurea*, *Tocoyena formosa*, *Vatairea macrocarpa* e *Xylopia aromatica*.

O cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico nas margens do Rio Paracatu, caracteriza-se por reduzida riqueza, diversidade de espécies, densidade e dominância quando comparado com outras 29 comunidades sobre diferentes classes de solo.

O padrão J-reverso anotado para a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro sugeriu a estabilidade e o potencial autoregenerativo na comunidade e para algumas das populações de suas principais espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A.G.; PEREIRA, F.F.O.; MUNHOZ, C.B.R. Fitossociologia de uma área de cerrado rupestre na fazenda sucupira Brasília-DF. **Cerne**, Lavras, vol. 12, n. 4, p. 350-359, 2006.

AMORIM, P.K.; BATALHA, M. A. Soil characteristics of a hyperseasonal cerrado compared to a seasonal cerrado and floodplain grassland: implications for a plant community structure. **Braz. J. Biol.**, 66(2B): 661-670, 2006.

ANDRADE L.A.Z.; FELFILI, J.M.; VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta bot. bras.**, São Paulo, v.16, n.2, 2002.

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** **141**: 399-436, 2003.

AQUINO, F. G.; WALTER, B.M.T.; RIBEIRO, J.F. Dinâmica de populações de espécies lenhosas de cerrado, Balsas, Maranhão. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p.793-803, 2007.

ARAÚJO, F. S.; GOMES, V. S.; LIMA-VERDE, L. W.; FIGUEIREDO, M. A.; BRUNO, M. M. A.; NUNES, E. P.; OTUTUMI, A. T. & RIBEIRO, K. A. Efeito da variação topoclimática na composição e riqueza da flora fanerogâmica da serra de Baturité, Ceará. *In*: Oliveira, T. S. & Araújo, F. S. (orgs). **Diversidade e conservação da biota da serra de Baturité**, Ceará. Serie A, Gráfica, Fortaleza. Pp. 137-162, 1997.

ARAÚJO, E.J.G.; SOUZA, F.N.; SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M.; SILVA, C.P.C. Diversidade e Estrutura de Seis Fragmentos de Cerrado Stricto Sensu no Extremo

- Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 546-548, jul. 2007.
- ARENS, K. O Cerrado como vegetação oligotrófica. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras**, USP, 224, Botânica. Vol.05, 1958.
- ASKEW, G.P.; MOFFATT, D.J.; MONTGOMERY, R.F.; SEARL, P.L. Interrelationships of Soils and Vegetation in the Savanna-Forest Boundary Zone of North- Eastern Mato Grosso. **The Geographical Journal**, Vol. 136, No. 3, 1970.
- ASSUNÇÃO, S. L., FELFILI, J.M. Fitosociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botânica Brasilica** Vol. 18 (4): 903-909. 2004.
- BALDUÍNO, A. P. C.; SOUZA, A.L.; MEIRA NETO, J.A.A.; SILVA, A.F.; SILVA JÚNIOR, M.C. Fitosociologia e análise comparativa da composição florística do Cerrado da Flora de Paraopeba - Mg. **Revista Árvore**, v.29, n.1, p.25-34, 2005.
- BARBOSA, M.M. **Florística e fitossociologia de um cerrado sentido restrito no parque estadual da Serra Azul, Barra do Garças-MT**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2006.
- BONITI, T., PIERAGELI, M.A.P., PEIXOTO, J.R., Composição florística, estrutura da vegetação e fertilidade do solo de área de mineração de ouro à céu aberto: estudo de caso do garimpo da lavrinha, Pontes de Lacerda –MT. IX **Simpósio Nacional Cerrado e II Simpósio Internacional Savanas Tropicais**. Outubro/2008, Brasília-DF.
- BORGES, H. B.N.; SHEPHERD, G. J. Flora e estrutura do estrato lenhoso numa comunidade de Cerrado em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 1. 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paracatu**. Brasília: PLANPAR, 1996.

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno da região hidrográfica do São Francisco**. Brasília/DF: MMA, 2006.
- BRIDGEWATER, S., RATTER, J.A. & RIBEIRO, J.F. Biogeographic patterns, b-diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation** 13:2295-2318.2004.
- BRITO, E.R. **Florística e estrutura de fragmentos naturais de florestas inundáveis – Ipucas – e identificação de áreas degradadas da fazenda Lago Verde, lagoa da Confusão-TO**. (Tese de doutorado). UFV, Viçosa-MG, 2005.
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque, W.M.C. Brow. 1984.
- CHAVES, L.H.G.; TITO, G.A.; CHAVES, I.B.; LUNA, J.G; SILVA, P.C.M. Propriedades químicas do solo aluvial da ilha de Assunção – Cambrobó (Pernambuco). **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 28:431-437, 2004.
- COLE, M. M. **The savannas: biogeography and geobotany**. London: Academic Press, 1986. 438p.
- CONCEIÇÃO, G.M.; CASTRO, A.A.J.F. Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. **Scientia Plena** Vol. 5, n° 10, 2009.
- COSTA, A. A.; ARAÚJO, G. M. Comparação da vegetação arbórea de cerradão e de cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Acta Botânica Brasílica**, v.15, n.1, p.63-72, 2001.
- CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/ Serviço Geológico do Brasil. **Geobank – Downloads**. Disponível em <http://www.cprm.gov.br> (acesso em: 12/10/2009).
- DINO, K.J. **Projeto marca d-água: Relatórios preliminares**, 2001. Brasília: FINATEC, 2002, 47p.

- EITEN, G. 1994. Vegetação do cerrado. In: PINTO, M.N. org.). **Cerrado - caracterização, ocupação e perspectivas**. Editora da Universidade de Brasília, Brasília-DF, p.17-73.
- FELFILI, J.M. Distribuição de diâmetros de quatro áreas de cerrado *sensu stricto* na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. In: J. M. FELFILI & M. C. SILVA JUNIOR (orgs.). **Biogeografia do bioma Cerrado-estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**, Programa Nacional de Florestas, Brasília-DF, 2001.
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. A comparative study of Cerrado (*sensu stricto*) vegetation in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 9(3): 227-289, 1993.
- FELFILI, M. J.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. **Comunicações Técnicas Florestais**, v. 5, n. 1. p. 18 - 30. 2003.
- FELFILI, J. M.; FAGG, C.W. Floristic composition, diversity and structure of the “cerrado” *sensu stricto* on rocky soils in northern Goiás and southern Tocantins, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, 30(3):375 – 385, 2007.
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; MACHADO, J. W. B.; WALTER, B. M. T.; SILVA, P. E. N. & HAY, J. D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito na Chapada da Pratinha, DF-Brasil. **Acta Botanica Brasílica** 6(2): 27-46, 1992.
- FELFILI, J.M.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A. V.; MACHADO, J. W. B.; WALTER, B. M. T.; SILVA, P. E. N.; HAY, J. D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 6, n. 2, p. 27-66, 1993.
- FELFILI, J. M.; FILGUEIRAS, T. S.; HARIDASAN, M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; MENDONÇA, R. & REZENDE, A. V. Projeto biogeografia do bioma Cerrado: vegetação e solos. **Caderno de Geociências** 12: 75-166, 1994.

- FELFILI, J.M.; SEVILHA, A.C.; SILVA JÚNIOR, M.C. Comparação entre as unidades de fisiográficas da Chapada Pratinha, Veadeiros e Espigão Mestre do São Francisco. v. 1, p. 80-94. In: J. M. FELFILI & M. C. SILVA JUNIOR (orgs.). **Biogeografia do bioma Cerrado-estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**, Programa Nacional de Florestas, Brasília-DF, 2001.
- FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA JÚNIOR, M. C.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa - MT. **Acta Botânica Brasílica**. vol.16, n.1, pp. 103-112. ISSN 0102-3306. 2002.
- FELFILI, M. F.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: Universidade de Brasília, 2005. 55p.
- FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V.; SILVA JÚNIOR, M.C. **Biogeografia do Bioma Cerrado: vegetação e solos da Chapada dos Veadeiros**. Brasília, Editora Universidade de Brasília/Finatec, 2007.
- FELFILI, J.M., FELFILI, M.C., NOGUEIRA, P.E., ARMAS, J.F.S., FARINAS, M.R., NUNES, M., SILVA-JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., FAGG, C.W. Padrões fitogeográficos e sua relação com sistemas de terra no Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. E RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, 2008.
- FONSECA, M.C.; SILVA JUNIOR, M.C. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta Botanica Brasílica** 18:19-29, 2004.
- FURLEY, P.A. & RATTER, J.A. 1988. Soil resources and plant communities of a central Brazilian cerrado and their development. **Journal of a Biogeography** 15(1): 97-108.

- GOODLAND, R.; POLLARD, R. The Brazilian Cerrado vegetation: a fertility gradient. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 61, p. 219-224, 1973.
- HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, p.54-64, 2000.
- HARPER, J.L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1990.
- INSITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Normais climatológicas**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/html/clima.php>. Acessado em: 26/04/2009.
- INTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. 2002. **Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco – SF7**. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/comites-de-bacias/unidades-de-planejamento/154?task=view>. Acessado em: 05/11/2008.
- JACOMINE, P.K.T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F., eds. **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo, Universidade de São Paulo, FAPESP, 2004.
- JESUS, R.S.; FELIZATTO, S.J.; SCIPIONI, M.C. **Riqueza e diversidade florística da vegetação arbórea em áreas de cerrado *sensu stricto* e cerradão no Distrito Federal, Brasil**. In: IX Simpósio Nacional Cerrado: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócios e recursos naturais e II Simpósio Internacional Savanas Tropicais. Out/ 2008, Brasília-DF.
- LIBANO, A.M.; FELFILI, J.M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado *sensu stricto* do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). **Acta bot. bras.** 20(4): 927-936. 2006.
- LINDOSO, G.S. **Cerrado *sensu stricto* sobre neossolo quartzarenico: fitogeografia e conservação**. Dissertação (Mestrado) apresentada ao departamento de Ecologia, UNB, Brasília, 2008.

- LUGO, A.E.; MEDINA, E. *Curatella americana* L. (Chaparro) DILLENACEAE. International Institute of Tropical Forestry, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 2000.
- MAAS, P.J.M. & WESTRA, L.Y.T. 1997. **Neotropical plant families**. Koeltz Scientific Books. Germany.
- MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.S.; CASTRO, A.A.J.F.; NOGUEIRA, C.C.; RAMOS NETO, M.B. Caracterização da fauna e da flora do Cerrado, In: FELEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. (Editores). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócios e recursos naturais**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados. 1198 p. 2008.
- MARDEGAN, C.M. **Estádio sucessional e estrutura fitossociológica de um fragmento de vegetação florestal existente às margens do rio Dourado em Guaiçara, SP**. (Dissertação de Mestrado). Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, 2006.
- MARIMON, B. S.; LIMA, E. S. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar no Pantanal dos Rios Mortes- Araguaia, Cocalinho, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botânica Brasilica.**, São Paulo, v. 15, n. 2, 2001.
- MARIMON JR, B.H.; HARIDASAN, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado *sensu stricto* em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta botânica bras.** Vol. 19 (4): 913-926. 2005.
- MEDEIROS, M. B.; WALTER, B. M.T.; SILVA, G.P. Fitossociologia do cerrado stricto sensu no município de Carolina, MA, Brasil. **Cerne**, Vol. 14, Núm. 4, 2008.
- MEIRA NETO, J.A.A.; MARTINS, F.R. Estrutura do sub-bosque herbáceo-arbustivo da mata da silvicultura, uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, p.459-471. 2003.

- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora vascular do Bioma Cerrado – um *checklist* com 12.356 espécies. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Eds.) **Cerrado: ecologia e flora, Vol.2**. Embrapa- CPAC. Planaltina, DF, 2008.
- MIRANDA, I.S.; ALMEIDA, S.S. & DANTAS, P.J. 2006. Florística e estrutura de comunidades arbóreas em cerrados de Rondônia, Brasil. **Acta Amazônica** 36(4):419-430.
- MIRANDA, S.C. **Comunidades lenhosas de cerrado sentido restrito na Serra Dourada em dois substratos**. Dissertação (Mestrado em Botânica), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2008.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2007. **Missouri Botanical Garden W3 Tropicos**. Vascular Trópicos Nomenclatural Database no ar desde 1995. Disponível em <<http://www.mobot.org/W3T/Search/vast.html>>. (Acesso em: 25/10/2009).
- MORENO, M.I.C., SCHIAVINI, I.; HARIDASAN, M. Fatores edáficos influenciando na estrutura de fitofisionomias do cerrado. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia v. 9, n. 25. ISSN 1678-6343, 2008.
- MOURA, I.O.; GOMES-KLEIN, V.L.; FELFILI, J.M. & FERREIRA, H.D. Fitossociologia de cerrado *sensu stricto* em afloramentos rochosos no Parque Estadual dos Pireneus, Pirenópolis, Goiás. **Revista Brasileira de Biociências**, 5 (2): 399-401, 2007.
- MUELER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 2002. **Aims e methods of vegetation ecology**. New York: Blackburn Press, 2002. 547p.
- NASCIMENTO, A.R.T.; FELFILI, J.M.; MEIRELLES, E.M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.18, n.3, p.659-669, 2004.

- NERI, A.V; MEIRA-NETO, J.A.A.; SILVA, A.F.; MARTINS, S.V. & BATISTA, M.L. Análise da estrutura de uma comunidade lenhosa em área de cerrado *sensu stricto* no município de Senador Modestino Gonçalves, norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, 31(1): 123-134, 2007.
- NOGUEIRA, P. E.; FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; DELITTI, W. & SEVILHA, A. C. Composição florística e fitossociologia de um Cerrado sentido restrito no município de Canarana, MT. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer 8**: 28-43, 2001.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. The vegetation of Brazilian “murundus” – the island-effect on the plant community. **Journal of Tropical Ecology 8**: 465-486. 1992.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology 10**(4): 483-508. 1994.
- PDRH- PARACATU. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paracatu**: resumo executivo. Belo Horizonte: IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2006.
- RADAMBRASIL, Projeto. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Levantamento de recursos naturais**. Folha SD. 23 Brasília; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso do potencial da terra. Vol. 29, Rio de Janeiro: Gráfica Alvorada Ltda., 1982.
- RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado Vegetation and Threats to its Biodiversity. **Annals of Botany**, 80: 223 – 230, 1997.
- RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. Espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer 7**: 5-112, 2001.

- RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation. III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, v.60, n.1, p.57-109, 2003.
- REATTO, A.; CORREIA, J.R.; SPERA, S.T.; MARTINS, E.S. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. e Ribeiro, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, 2008.
- REATTO, A.; MARTINS, E.S. Classes de solos em relação aos controles da paisagem do bioma Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J.C.; FELFINI, J.M. **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. 1.ed. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005.
- RIBEIRO, L.F.; TABARELLI, M. A structural gradient in cerrado vegetation of Brazil: changes in woody plant density, species richness, life history and plant composition. **Journal of Tropical Ecology** 18:775- 791, 2002.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. “Fitofisionomias do bioma Cerrado”. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S.P. (Coords.). **Cerrado: ambiente e flora**. Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, 1998.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. “Fitofisionomias do Bioma Cerrado”. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. e Ribeiro, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, 2008.
- RIBEIRO, J.F.; BRIDGEWATER, S.; RATTER, J.A.; SOUSA-SILVA, J.C. Ocupação do bioma Cerrado e conservação da sua diversidade vegetal. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (Org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p.383-399.
- RICHARDS, W.P. 1988. Tropical forest bryophytes. Synusiae and strategies. **The Journal Hattori Botanical Laboratory** 64: 1-4.

- SAPORETI JR, A.W.; MEIRA NETO, J.A.A.; ALMADO R.P. Fitossociologia de cerrado *sensu stricto* no município de Abaeté-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.3, p.413-419, 2003.
- SCOLFORO, J.R.S. 1998. **Manejo florestal**. UFLA/FAEPE, Lavras.
- SILVA, L.O.; COSTA, D.A.; ESPÍRITO SANTO FILHO, K.; FERREIRA, H.D. & BRANDÃO, D. 2002. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado *sensu stricto* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasílica**, v.16 n.1, p.43-53, 2002.
- SILVA, L.A.; SCARIOT, A.S. Composição e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramento calcário no Brasil central. **Revista Árvore** 28(1): 69-75, 2004.
- SILVA, J. F. et al. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerradão region of Brazil. **Journal of Biogeography**, v. 33, p. 536-548. 2006.
- SILVA SOUTO, M.L.; FELFILI, J.M. Composição florística e estrutura da vegetação lenhosa do cerrado *sensu stricto* (s.s), no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães. **Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC – Florianópolis- SC, 2006**.
- SOUZA J.P. et al. Influence of soil fertility on the distribution of tree species in a deciduous forest in the Triângulo Mineiro region of Brazil. **Plant Ecology** 19:253-263, 2007.
- TEIXEIRA, M.I.J.G; ARAÚJO, A.R.B.; VALERI, S.B.; RODRIGUES, R.R. Florística e fitossociologia de área de cerrado s.s. no município de Patrocínio Paulista, nordeste do estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.1-11, 2004.
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal; florística e fitossociologia**. Tese de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 1995.

4– DIVERSIDADE *ALFA* E *BETA* ENTRE QUATRO COMUNIDADES FLORESTAIS NA BACIA DO RIO PARACATU-MG, BRASIL

Resumo – O Bioma Cerrado possui alta riqueza específica, grande endemismo e grande heterogeneidade espacial. Para que a riqueza do Cerrado seja protegida de forma adequada é preciso conhecer suas principais características e peculiaridades florísticas. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi analisar a riqueza e as diversidades *alfa* e *beta* entre quatro fitofisionomias na Bacia do Rio Paracatu (15°30'/19°30'S e 45°10'/47°30'W), em Paracatu-MG. As quatro fitofisionomias, cerrado sentido restrito, cerradão, mata seca decídua e mata ciliar foram amostradas conforme o Manual para o Monitoramento de Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado e Pantanal. A diversidade *alfa* foi avaliada através dos índices de Simpson (D_s') e de Shannon & Wiener (H'), e a diversidade *beta* foi avaliada através de índices de similaridade de Sørensen e Jaccard. O cerradão incluiu o maior número de espécies, 106, e a maior diversidade *alfa*, 3,83nats.ind⁻¹. O cerrado sentido restrito apresentou as menores riqueza, 54 espécies, e diversidade *alfa*, 2,65 nats.ind⁻¹. A diversidade *beta* foi alta, indicada pelos baixos índices de similaridade de Jaccard e Sørensen, exceto para as comparações entre o cerrado sentido restrito e o cerradão.

Palavras chave: Diversidade *alfa* e *beta*, cerrado sentido restrito, cerradão, mata seca, mata ciliar

4 – ALPHA AND BETA DIVERSITY AMONG FOUR TREE COMMUNITIES OF THE PARACATU RIVER BASIN, MG (BRAZIL)

Abstract– The Cerrado includes high species richness, endemism and spatial heterogeneity. In order to protect this biome it is necessary to know its floristic and structural peculiarities. Therefore, the aim of this work was to examine richness, alpha and beta diversity of four vegetation communities along the Paracatu river basin (15°30'/19°30'S and 45°10'/47°30'W), in Paracatu-MG, Brazil. The cerrado *stricto sensu*, cerradão (Savanna Woodland), dry forest and riparian forest were sampled according to the monitoring permanent plots manual for Cerrado and Pantanal Biomes. *Alpha* diversity was evaluated using Simpson index (D_s') and Shannon & Wiener (H') diversity index. *Beta* diversity was assessed using Jaccard and Sørensen similarity index. The cerradão (savanna woodland) included the highest number of species, 106, and the higher *alpha* diversity, 3.83 nats.ind⁻¹. The cerrado *strictu sensu* showed the lowest richness, 54 species, and *alpha* diversity, 2.65 nats.ind⁻¹. Comparisons among communities showed low Jaccard and Sørensen similarity indices and pointed out the regional high *Beta* diversity, except for the cerrado *strictu sensu* x cerradão (Savanna Woodland) comparison.

Keywords: Alpha and beta diversity, cerrado *stricto sensu*, cerradão (Savanna Woodland), dry forest and riparian forest.

4.1 – INTRODUÇÃO

A compilação de estudos sobre a biodiversidade do Cerrado realizada por Machado *et al.* (2008), revelou que o Bioma inclui alta riqueza específica, grande endemismo e grande heterogeneidade espacial. É atualmente considerada a savana mais rica no mundo (MYERS *et al.*, 2000). Riqueza esta relacionada às diferentes fitofisionomias, que variam desde formações campestres até formações florestais (MACHADO *et al.*, 2004). Várias tentativas de compilar a flora do cerrado foram realizadas, sendo que a mais atual registrou 12.356 espécies (MENDONÇA *et al.*, 2008).

Embora os modelos de abundância de espécies descrevam a diversidade de maneira mais completa, os índices de diversidade *alfa* que se baseiam na proporção das abundâncias das espécies são os mais empregados em ecologia. Desta forma, tanto a uniformidade (equabilidade) quanto a riqueza de espécies são levados em consideração (BARROS, 2007).

As medidas de diversidade *alfa* permitem comparar diferentes comunidades em termos de diversidade e riqueza, entretanto não apresentam medidas da similaridade em termos de composição de espécies. A diversidade *beta* é utilizada como medida da heterogeneidade ambiental. Assim, regiões com baixa similaridade possuem altos valores de diversidade *beta*. Outra forma de avaliar a diversidade *beta* é comparar a composição de espécies em diferentes comunidades (MAGURRAN, 2004).

Estudos que analisaram a diversidade *beta* para a região dos cerrados são escassos e pontuais (FELFILI & FELFILI, 2001; BRIDGEWATER *et al.*, 2004; FELFILI *et al.*, 2004; FERREIRA, 2006). Em outras regiões o foco foi florestas temperadas e nos trópicos as florestas tropicais úmidas (CLARK *et al.*, 1999; BALVANERA *et al.*, 2002; TUOMISTO *et al.*, 2003; CONDIT *et al.*, 2002).

Para que a conservação do Cerrado seja planejada e executada de forma adequada é preciso conhecer suas principais características e peculiaridades florísticas além de sua integridade ambiental, as quais podem ser estimadas tanto através de índices de diversidade quanto por comparações entre áreas. A hipótese testada neste trabalho foi que na Bacia do Rio Paracatu a sobreposição de espécies na flora é alta, por isso a diversidade *beta* naquela

região á baixa. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi analisar a riqueza e as diversidades *alfa* e *beta* entre quatro fitofisionomias na Bacia do Rio Paracatu, em Paracatu-MG.

4.2 – METODOLOGIA

4.2.1 – Área de Estudo

A região estudada está localizada no trecho médio da Bacia do Rio Paracatu, sub-bacia do São Francisco (17°28'12.43"; 46°33'51.99'') (Figura 4.1). O Rio Paracatu é um dos maiores e mais importantes afluentes do Rio São Francisco.

A bacia do Rio Paracatu apresenta clima megatérmico chuvoso, do tipo AW, sendo tropical chuvoso típico, com temperaturas elevadas, onde as chuvas se concentram no período de outubro a abril, quando chove cerca de 93% do total anual. Na estação seca a ocorrência de chuva é mínima e a temperatura amena, onde a média mínima para os meses é 18°C. A precipitação média na bacia é de 1.340mm (PDRH-PARACATU, 2006) e as temperaturas médias anuais giram em torno de 21° e 24° C (BRASIL, 1996).

Conforme PDRH-Paracatu (2006), a geologia da Bacia do Rio Paracatu é constituída por rochas pré-cambrianas, depósitos sedimentares da idade cretácica e por sedimentos e coberturas dendríticas do terciário-quadernário. Na Bacia ocorrem basicamente três unidades de relevo: Depressão Sanfranciscana, Cristas de Unaf e os Planaltos do São Francisco.

Os Latossolos predominam na Bacia onde ocupam, aproximadamente, 35%, as fases Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro são as mais frequentes. Os Neossolos Quartzarênicos predominam na parte oriental da Bacia, sobretudo nas sub-bacias do Rio do Sono e Ribeirão Santa Fé. Já os Neossolos Litólicos e os Cambissolos são encontrados em locais de relevo montanhoso, principalmente na porção ocidental da bacia, onde ocupam cerca de 43,2% de sua área. Os Neossolos Flúvicos possuem menor expressão na bacia, pois cobrem apenas 5% de sua área (BRASIL, 1996).

Conforme BRASIL (1996), as principais formações vegetais encontradas na bacia são: cerrados e campos cerrados, principalmente na unidade geomorfológica Depressão Sanfranciscana até as encostas dos planaltos; cerradões, mais frequente na faixa sul da bacia; campos limpos, que ocorrem preferencialmente nos topos e nas encostas dos planaltos; matas secas na porção ocidental da bacia; as várzeas, principalmente nas áreas de vale dos rios caudalosos, e as veredas, nas depressões e vales onde circundam e acompanham as nascentes.

A bacia do Paracatu ainda possui 56,33% da sua cobertura vegetal natural e as áreas ocupadas por pastagens, agricultura e reflorestamentos somam 43,08%, o que corresponde à 17701,19 km² (IGAM, 2005).

4.2.1- Amostragem e descrição das áreas amostrais

Este estudo incluiu quatro tipos fisionômicos distintos: cerrado sentido restrito, cerradão, mata seca decídua e mata ciliar. Em cada fisionomia foi amostrado um hectare, conforme metodologia descrita no Manual para o Monitoramento de Parcelas Permanentes para os Biomas Cerrado e Pantanal (FELFILI *et al.*, 2005).

4.2.1.1 – O Cerrado sentido restrito

O cerrado sentido restrito possui área aproximada de 22,3 ha, e está localizado sobre terreno aluvial no entorno da mata ciliar do Rio Paracatu. Ali, pequenas manchas desta vegetação se alternam com pequenas manchas de campos, e o resultado são mosaicos em escala local. A vegetação está sujeita a condições de alagamento na estação chuvosa (Outubro - Abril). Em alguns pontos do local estudado foi possível observar a formação de pequenas lagoas em meio à vegetação. A área possui certo grau de perturbação, notada através da presença de gado, e vestígios de corte raso em áreas adjacentes. Para a amostragem desta área foram sorteadas 10 parcelas de 20 x 50m (1000m²), nas manchas de cerrado sentido restrito, onde foram mensurados todos os indivíduos com $Db_{30cm} \geq 5cm$.

4.2.1.2 – O Cerradão

Esta comunidade foi amostrada em três trechos cada um com 45, 221,6 e 104,5 ha respectivamente. O Latossolo predomina nestes trechos. Nos trechos 1 (CD1) e 2 (CD2) foi observada a presença de gado e vestígios antropização. O trecho três (CD3) apresentou degradação maior, pois além da presença de gado, uma de suas bordas é cortada por uma estrada. O sistema de amostragem no cerradão foi o mesmo adotado no cerrado sentido restrito.

4.2.1.3 – Mata Seca Decídua

A mata seca decídua ocupa uma reserva legal com 473 ha, de diferentes propriedades, está inserida em grande cadeia de montanhas entremeadas por afloramentos rochosos. Para amostragem na mata seca, o fragmento selecionado foi setorizado em três trechos. Cada trecho foi dividido em faixas, perpendiculares ao gradiente de altitude. Cada faixa com 20 m de largura foi subdivididas em parcelas de 20 x 20m, para o sorteio de faixas e 25 parcelas que totalizaram 1ha, onde todos os indivíduos lenhosos com $DAP \geq 5\text{cm}$ foram mensurados.

4.2.1.4 – Mata Ciliar

A mata ciliar amostrada possui 23,9 hectares e está localizada à margem esquerda do Rio Paracatu, 2 km após a confluência com o Rio da Prata. O fragmento constitui a reserva legal de uma propriedade, e por isso estava relativamente conservado, mesmo assim observou-se, em menor grau, a presença de gado que escapa da matriz de pastagem no entorno. Alguns trechos da mata ciliar sofrem alagamento na estação chuvosa. A presença de dragas, para a exploração de areia na calha do rio, e de grandes caminhões, para o transporte da areia, é constante. Para amostrar essa vegetação foram lançados nove transectos distantes 100 metros um do outro e perpendiculares ao curso do rio. Cada transecto foi dividido em parcelas contíguas de 10x10m (100m²), e seu comprimento variou em função da largura da mata. Todos os indivíduos lenhosos com $DAP \geq 5\text{cm}$ foram mensurados em um hectare.

Na amostragem não foram incluídas palmeiras, lianas e plantas não lenhosas em geral. A nomenclatura utilizada para a elaboração da lista de espécies seguiu o sistema de classificação *Angiosperm Phylogeny Group* (APG II, 2003). A grafia correta dos nomes científicos e dos autores das espécies foram confirmados na base de dados disponível em *mobot.org* (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2007). O material botânico foi identificado no campo, por comparação nos herbários da Universidade de Brasília (UB) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e, quando necessário, enviado para especialistas. As exsicatas férteis foram depositadas nos herbários UB e IBGE.

A Tabela 4.1 apresenta informações geográficas e ambientais para as quatro fitofisionomias analisadas.

Tabela 4. 1 – Informações geográficas e ambientais para as quatro comunidades amostradas no trecho médio do Rio Paracatu-MG, Brasil, Áreas: CE: cerrado sentido restrito, CD: cerradão; MS: mata seca; MC: mata ciliar; V: saturação de bases do solo.

Áreas	Localização	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitud e (m)	Área (ha)	Classe* Solo	V (%)	Textura
CE	BR-040, entrada à margem esquerda da BR-040, km 84.	17°28'12,43 "	46°33'51,99 "	520	22,3	NF	14, 1	Franco- argilosa
CD1	Área da CEMIG, entrada à margem direita da BR-040, km 76.	17°27'0,26"	46°41'17,03 "	572	45	LV	8	Franco- argilo- arenosa
CD2	Fazenda São Miguel, entrada à margem esquerda da BR-040, km 74.	17°25'3,73"	46°37'49,64 "	564	221,6	LV	10	Franco- argilo- arenosa
CD3	Posto de gasolina, à margem esquerda da BR-040, antes da chegada em Paracatu.	17° 3'50,01"	47° 2'22,84"	950	104,5	LV	7,3	Franco- argilo- arenosa
MS	Localizado à margem esquerda da MG-188 que liga os municípios de Paracatu e Unaí, à 19 km de Paracatu.	17° 3' 16,6"	46° 49' 23,5"	720	473	NL	-	-
MC	Draga dois Irmãos, BR-040, entrada à margem esquerda da BR-040, km 84.	17°27'31,47 "	46°32'47,35 "	525	29,3	NF	71	Franco- argilosa

4.2.2 – Análise da vegetação

4.2.2.1 – Riqueza e Diversidade *Alfa*

A diversidade e riqueza de espécies arbóreas nas quatro fitofisionomias foram avaliadas através dos seguintes parâmetros: riqueza de espécies e índices de diversidade de Simpson (D_s') e de Shannon-Wiener (H') e de equabilidade de Pielou (J') (BROWER & ZAR 1984). Índices de diversidade são ferramentas que, de forma simplificada, combinam a riqueza, o número de espécies que ocorrem na amostra, e suas respectivas abundâncias ou equabilidade (GASTON, 1996).

Para comparar a riqueza de espécies entre as comunidades foram traçadas curvas do esforço de coleta a partir das médias e intervalos de confiança a 95% do número cumulativo de espécies. Estas foram calculadas para cada tamanho amostral a partir de todas as combinações possíveis de parcelas (MCCUNE & MEFFORD, 1999).

Foram também calculados os estimadores '*jackknife*' de primeira e segunda ordem, que projetam a máxima da riqueza de espécies alcançada a partir da heterogeneidade na amostra (HELTSCH & FORRESTER, 1983; PALMER, 2005). Os H' para as comunidades foram comparados pelo de t de Hutcheson (ZAR, 1996). Desta forma, foram feitas comparações dois a dois entre as quatro fitofisionomias.

Para as discussões sobre a riqueza foram consideradas espécies raras, aquelas que ocorreram com um indivíduo por hectare (MARTINS, 1991; KAGEYAMA & GANDARA, 1993).

4.2.2.2 – Espécies Indicadoras

A Análise de Espécies Indicadoras (DUFRENE & LEGENDRE, 1997) foi ferramenta para a determinação das preferências das espécies por habitats, nas quatro comunidades estudadas. Este método combina a informação sobre a concentração da abundância de

espécies em grupos de unidades amostrais, e sobre a fidelidade na ocorrência destas espécies nestes mesmos grupos. O valor indicador foi gerado para cada espécie de cada fitofisionomia e a significância da diferença entre o valor gerado e o acaso foi determinada pelo teste de permutação de Monte Carlo. O valor indicador é a medida da associação entre espécies e fitofisionomia. Os valores indicadores variam de zero (nenhuma indicação) a 100 (máxima indicação). Com isso as espécies são consideradas indicadoras de habitats quando apresentam o teste de Monte Carlo significativo entre o valor indicador observado (VIO) e o valor indicador esperado (VIE) (DUFRENE & LEGENDRE, 1997). A análise foi processada no programa PC-ORD for Windows versão 4.14 (MCCUNE & MEFFORD, 1999).

4.2.2.3 – Diversidade *Beta*

A diversidade *beta* (regional) envolve diferenças na composição de espécies e suas abundâncias entre os fragmentos. Esta foi avaliada através da análise da similaridade entre comunidades pelo índice de Sørensen (qualitativo) e o índice de Jaccard (quantitativo) (KENT & COKER, 1992; MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 2002). Assim, quanto menor a similaridade entre duas fitofisionomias maior é a diversidade *beta*. As análises foram conduzidas no programa CANOCO 4.5 (TER BRAAK & SMILAUER, 1998).

Para interpretar as relações florísticas entre as parcelas nas diferentes fitofisionomias amostradas foi empregada a análise de correspondência retificada (DCA). Esta produz um diagrama de ordenação no qual as áreas se distribuem conforme a maior ou menor similaridade entre si (HILL & GAUCH, 1980). A DCA deriva da análise de correspondência, porém é mais refinada por reduzir a compressão no primeiro eixo e a distorção no segundo e terceiros eixos (HILL & GAUCH 1980).

4.3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 – Riqueza e Diversidade Alfa

O cerradão com 106 espécies, 1.376 ind.ha⁻¹ e 24,22 m².ha⁻¹ de área basal, mostrou a maior riqueza específica, densidade de indivíduos e área basal. Seguiram-se a mata seca, mata ciliar e o cerrado sentido restrito (Tabela 4.2). As menores árvores associadas ao cerrado sentido restrito, formação savânica, resultaram na menor área basal. É importante ressaltar que o cerradão foi amostrado com critério de inclusão diferente das outras formações florestais, fato este que contribuiu para os maiores valores densidade e área basal.

Tabela 4.2 - Estrutura, riqueza florística e diversidade *alfa* para quatro fitofisionomias amostradas na Bacia do Rio Paracatu, MG.

	Fitofisionomia			
	Cerrado	Mata Ciliar	Cerradão	Mata Seca
Amostragem:				
Número de parcelas (N)	10 (20 × 50)	100 (10 × 10)	10 (20 × 50)	25 (20 × 20)
Critério de inclusão (CI)	D _{b30} ≥ 5cm	DAP ≥ 5cm	D _{b30} ≥ 5cm	DAP ≥ 5cm
Número de espécies (S)	54	56	106	76
Número de indivíduos (Ni) ha ⁻¹	697	560	1376	1046
Área Basal (AB) m ² .ha ⁻¹	6,41	20,32	24,22	21,76
Espécies raras:				
Número de espécies raras:	13	10	21	22
Número de espécies raras (% dos indivíduos)	1,87	1,79	1,60	2,01
Número de espécies raras (% das espécies)	24,07	17,86	20,75	27,63
Diversidade de espécies:				
Índice de Shannon e Wiener (<i>H'</i>)	2,65	3,26	3,83	3,25
Índice de Simpson (<i>Ds'</i>)	0,84	0,93	0,96	0,92
Equabilidade de Pielou (<i>J'</i>)	0,67	0,81	0,82	0,75
Estimador <i>jackknife</i> ; 1ª ordem	76,5	68,9	133,9	106,8
Estimador <i>jackknife</i> ; 2ª ordem	88,0	74,8	140,0	121,8

A mata ciliar apresentou a menor densidade total, 560 ind.ha⁻¹. A densidade anotada é também menor que aquela encontrada em outra áreas como 734 ind. ha⁻¹ no Rio da Prata em Mato Grosso do Sul (BATTILANI *et al.*, 2005); 3788 ind.ha⁻¹ e 3810 ind.ha⁻¹ para as matas de galeria do Acampamento e Riacho Fundo respectivamente, ambas no Distrito Federal (GUARINO & WALTER, 2005); ou 1475 ind.ha⁻¹ no trecho que sofre alagamento do Parque do Canjerana, no Distrito Federal (DIETZSCH *et al.*, 2006). A baixa densidade

de indivíduos encontrada na mata ciliar estudada aparentemente pode estar relacionada a perturbações anuais como inundações naturais que não só encharcam os solos, mas, também, lavam a superfície carregando a matéria orgânica superficial, sementes, plântulas e mudas de espécies locais. O gado no interior do fragmento pisoteia os indivíduos mais jovens e impede o desenvolvimento de grande parte das plantas, o que provoca redução na quantidade de indivíduos que formará o estrato adulto da mata ciliar.

Em Paracatu foram consideradas raras aquelas espécies representadas por um indivíduo por hectare conforme conceito de Kageyama & Gandara (1993). Neste sentido, elevado número de espécies raras foi observado para todas as fitofisionomias (Tabela 4.2). Nascimento *et al.* (2004), ressaltaram que informações a respeito da quantidade de espécies raras são importantes para práticas de manejo tanto para o uso como para a conservação de populações e comunidade. Estratégias ou métodos silviculturais distintos devem ser aplicados ao se tratar com espécies raras ou de baixa densidade ou com espécies abundantes.

Hartshon (1980) observou a tendência do elevado número de espécies raras em florestas tropicais o que complementa a observação de Richards (1988) sobre a frequente dominância ecológica em ecossistemas tropicais. Segundo o primeiro, autor cerca de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{3}$ das espécies são amostradas com baixa densidade e, complementarmente a vasta maioria dos trabalhos em fitossociologia anotaram que poucas espécies contribuíram com o maior percentual da densidade total em diferentes formações no cerrado ou florestas tropicais (AMARAL *et al.*, 2006; BARTTILANI *et al.*, 2005; CARDOSO LEITE *et al.*, 2004; CARIM *et al.*, 2008; FELFILI *et al.*, 2007; KOZERA, *et al.*, 2006; PINTO *et al.*, 2007).

Em ambientes tropicais, a dominância ecológica melhor se apresenta nos locais onde há extremos de disponibilidade de recursos (ASHTON, 1990). De um modo geral, são poucas as espécies que se ajustam a condições extremas, como por exemplo, o encharcamento no cerrado sentido restrito e na mata ciliar, essa condição proporciona às espécies melhor ajustadas ótimas oportunidades de colonização, haja vista a pouca competição interespecífica. Isso explica a alta dominância de *Curatella americana* e *Byrsonima crassifolia* no cerrado sentido restrito sobre Neossolo Flúvico (ver capítulo anterior), e a dominância de *Acacia polyphylla* na mata ciliar do Rio Paracatu (MEDEIROS, 2010 no prelo).

A mata seca apresentou maior número de espécies raras, e maior proporção de espécies raras com relação ao total de espécies. Contudo algumas espécies raras amostradas na mata seca são amostradas com maiores densidades em fitofisionomias como cerrado sentido restrito, são elas, *Curatella americana*, *Dimorphandra mollis*, *Eugenia dysenterica*, *Leptolobium dasycarpum*, *Magonia pubescens* e *Tabebuia aurea* (BRIDGEWATER *et al.*, 2004; RATTER *et al.*, 2003). Tal fato mostra a influência das formações vegetais do entorno, neste caso o cerrado sentido restrito, na composição florística da fitofisionomia de mata seca analisada.

O cerrado sentido restrito também apresentou grande número de espécies raras com relação a sua riqueza total. Grande parte destas espécies são abundantes em outras áreas de cerrado sentido restrito onde o solo apresenta boas condições de drenagem, como *Alibertia edulis*, *Bowdichia virgilioides*, *Callisthene fasciculata*, *Myrcia rostrata*, *Qualea grandiflora* e *Siparuna guianensis* (BALDUINO *et al.*, 2005; BORGES & SHEPHERD, 2005; CARDOSO *et al.*, 2002; FELFILI *et al.*, 2002; FONSECA & SILVA JÚNIOR, 2004; NERI *et al.*, 2007; SAPORETI JÚNIOR *et al.*, 2003; TEIXEIRA *et al.*, 2004). De certa forma a anoxia, causada pelo período de alagamento, pode estar restringindo o estabelecimento de populações maiores de espécies comumente mais abundantes em outras áreas, onde os solos apresentam boa drenagem.

As riquezas florísticas anotadas na Bacia do Rio Paracatu se enquadram no limites encontrados em outros locais para a mata ciliar e cerradão (CARVALHO *et al.*, 1996, PEREIRA-SILVA *et al.*, 2004, BARTTILANI *et al.*, 2005, LACERDA *et al.*, 2005 e, SOUZA *et al.*, 2008). Entretanto, o cerrado sentido restrito apresentou a 3ª menor riqueza na comparação com outras 29 áreas no Brasil Central (veja Capítulo 3) e a menor dentre as quatro comunidades avaliadas neste estudo.

A mata seca decídua apresentou riqueza elevada ao ser comparada com outras áreas em outras regiões no país (HACK *et al.*, 2005; SILVA & SCARIOT, 2003, 2004). A mata seca estudada apresenta um contato muito próximo com áreas de cerrado sentido restrito, sendo possível observar a presença de pequenas manchas desta fitofisionomia no topo do fragmento. Tal fato fez com que muitas espécies de cerrado sentido restrito fossem incluídas na amostragem da mata seca, fazendo com que sua diversidade fosse elevada quando comparada as outras matas secas decíduas. O grande número de táxons não

identificados para a mata seca também pode ter contribuído para o aumento da diversidade, desta forma, algumas espécies consideradas diferentes na ocasião da amostragem, podem ser a mesma espécie quando identificadas.

A Tabela 4.2 mostra a baixa riqueza de espécies (54) para o cerrado sentido restrito, que pode estar relacionada ao controle ambiental exercido pela anoxia, limitando a quantidade de espécies capazes de sobreviver a esta condição ambiental. No entanto, as estimativas projetadas pelo *jackknife* de primeira e segunda ordem foram elevadas. Isso mostra que a área apresenta potencial crescente de riqueza (Figura 4.2).

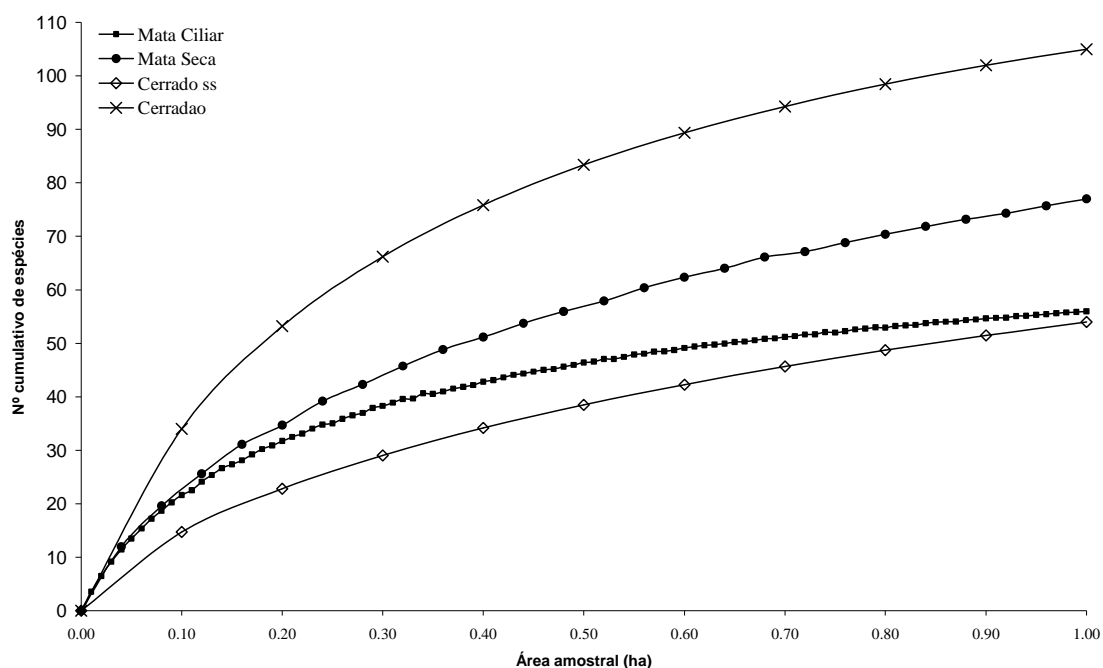


Figura 4.2 – Número cumulativo de espécies por área amostrada para quatro fitofisionomias no médio Rio Paracatu, MG.

A Figura 4.2 indicou que a amostra para a mata ciliar foi a que melhor se aproximou da assíntota. As demais áreas apresentaram potencial crescente de riqueza, devido ao alto número de espécies raras nestas encontradas.

Os índices de diversidade de Shannon & Wiener (H'), de Simpson (D_s') e a equabilidade de Pielou (J') quantificaram a biodiversidade local e refletiram a estrutura das comunidades em termos da abundância relativa das diferentes espécies que compõem a

riqueza das fitofisionomias. De modo geral, os altos valores de diversidade *alfa* anotados para as fitofisionomias de cerrado, mata ciliar e mata seca (Tabela 3.2) indicaram certa heterogeneidade e menor dominância ecológica.

O cerrado sentido restrito apresentou baixos valores de diversidade e equabilidade (Tabela 3.2) que demonstraram elevada dominância ecológica, onde *Curatella americana* contribuiu com 33,6% dos indivíduos (ver capítulo anterior). Resultado que, em parte, pode ser entendido pela condição de anoxia, principalmente no período chuvoso, causada pelas más condições de drenagem do solo.

4.3.2 – Diversidade *Beta*

De um modo geral a diversidade *beta* entre as fitofisionomias amostradas foi alta (Tabela 4.3 - B), já que os índices de Jaccard e de Sørensen revelaram baixa similaridade florística e estrutural entre as fitofisionomias com exceção na comparação cerrado sentido restrito x cerrado.

Tabela 4.3. Espécies comuns (A); índice de similaridade de Jaccard (parte esquerda inferior), índice de similaridade de Sørensen (parte direita inferior) (B); comparação entre os índices de diversidade de Shannon-Wiener pelo teste *t* de Hutcheson (C); para quatro fitofisionomias amostradas na Bacia do Rio Paracatu, MG.

(A)	Cerrado ss	Mata Ciliar	Cerradão	Mata Seca
Cerrado sentido		-	-	-
Mata Ciliar	10		-	-
Cerradão	41	10		-
Mata Seca	16	14	18	
(B)				
Cerrado sentido	-	18,18	51,57	24,43
Mata Ciliar	10,00	-	12,42	21,05
Cerradão	34,75	6,62	-	19,78
Mata Seca	13,91	11,76	10,98	-
(C)				
Cerrado sentido	-	-	-	-
Mata Ciliar	7,25 ***	-	-	-
Cerradão	-16,93 ***	- ***	-	-
Mata Seca	-7,67 ***	0,11 (ns)	11,14 ***	-

$p \leq 0.001$ ***; ns = não significativo

De acordo com Ribeiro & Walter (2008), o cerradão é caracterizado pela presença de espécies típicas do cerrado sentido restrito e das fisionomias florestais na vizinhança, em particular aquelas das matas secas semidecíduas e matas de galeria não-inundáveis. Por isto é considerado comunidade com identidade fisionômica assemelhada a florestas, mas não florística, uma vez que não abriga espécies exclusivas aos seus domínios. Em Paracatu, o cerradão e o cerrado sentido restrito foram mais semelhantes (Tabela 4.3-A).

As quatro comunidades compartilharam apenas cinco espécies: *Astronium fraxinifolium*, *Casearia sylvestris*, *Copaifera langsdorffii*, *Dilodendron bipinnatum*, *Myacrodrupon urundeuva*. Destas apenas *Astronium fraxinifolium* e *Casearia sylvestris* constam da lista de espécies com ampla distribuição no Bioma Cerrado (RATTER *et al.*, 2003). Este resultado revela a singularidade da vegetação estudada na bacia e sua importância para a conservação no Cerrado. Felfili *et al.* (2004), analisaram a similaridade entre as unidades fisiográficas da Pratinha, Veadeiros e São Francisco, e apontaram a região de Paracatu, dentre outras, como área prioritária para conservação, dada sua baixa similaridade com as demais localidades estudadas.

Dezesseis espécies ocorreram em pelo menos três das quatro fitofisionomias (Anexo 1). Bridgewater *et al.* (2004), analisaram padrões de diversidade *beta* para os cerrados no Distrito Federal e verificaram que as 13 áreas comparadas compartilhavam apenas 14 espécies, enquanto que 94 espécies de um total de 236 ocorriam em 50% ou mais dessas 13 localidades. Estes resultados confirmaram aqueles encontrados por Felfili & Silva júnior (1993) e Ratter *et al.* (2003), que demonstram que o cerrado é bastante heterogêneo do ponto de vista da composição de espécies.

Felfili & Felfili (2001), sugeriram que áreas com elevados valores de diversidade *beta* devem abrigar Unidades de Conservação com grandes áreas, para que abriguem a maior parte da variação florística regional. A Bacia do Rio Paracatu possui 11 Unidades de Conservação, em sua maioria RPPNs e APAs com áreas reduzidas (PDRH- PARACATU, 2006), o que restringe o potencial de proteção destas unidades. Desta forma, o conhecimento da heterogeneidade florística no Cerrado é de grande importância para subsidiar a tomada das decisões de como e onde criar unidades de conservação (FELFILI & SILVA-JÚNIOR, 1993).

A DCA baseada na densidade das populações distingue claramente as quatro comunidades ao longo de gradientes ambientais. O primeiro eixo de ordenação (autovalor = 0,90) organizou as parcelas em dois grupos: cerrado sentido restrito + cerrado e, de forma mais dispersa as matas seca e ciliar. O segundo eixo (autovalor= 0,62) mostrou a ampla variação entre as parcelas na mata ciliar (Figura 4.3). A variância total incluída na análise foi de 18,83%.

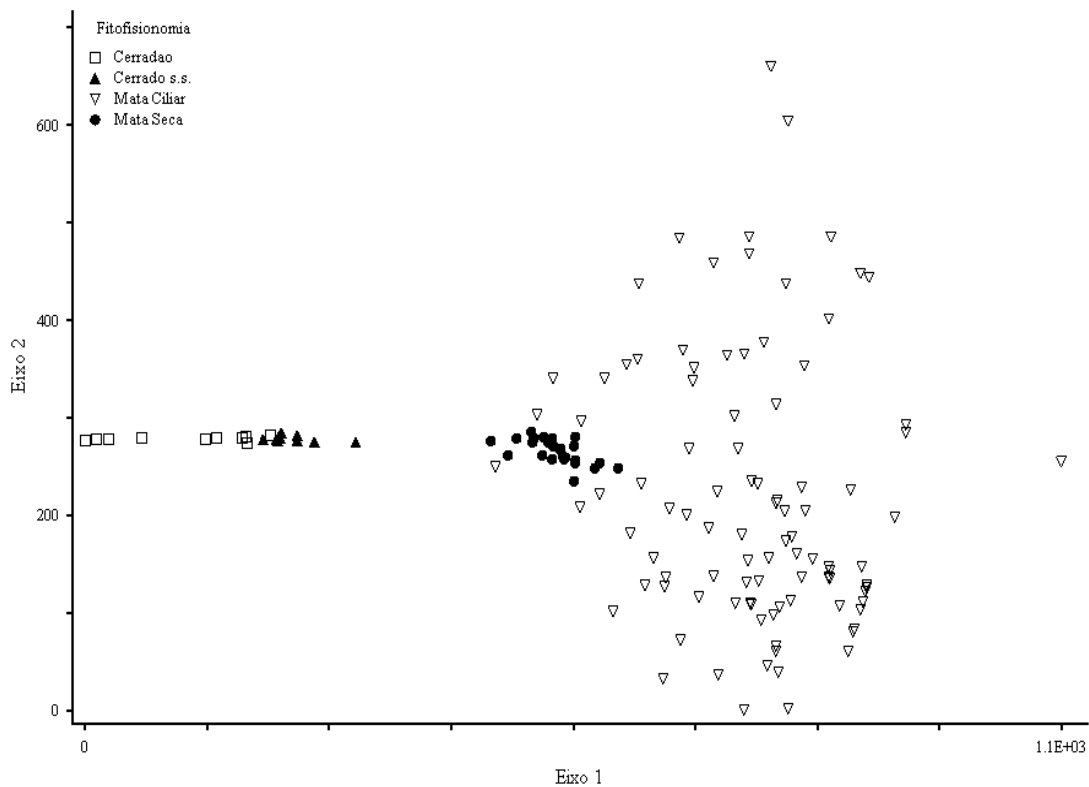


Figura 4.3 – Diagrama da Análise de Correspondência Retificada (DCA) para densidade de árvores nas parcelas em quatro fitofisionomias (cerrado sentido restrito, cerrado, mata ciliar e mata seca decídua) amostradas na Bacia do Rio Paracatu, MG.

Os autovalores elevados para os eixos I e II na DCA indicaram o gradiente longo de distribuição das espécies (autovalor < 0,50), que evidenciou o padrão preferencial das espécies pelas fitofisionomias amostradas.

Palmer (2005) afirmou que a DCA possui importante característica onde os eixos são escalonados em unidades de diversidade *beta*, ou seja, as unidades ou desvios padrões para as espécies são a medida da sua entrada e saída ao longo do gradiente. Desta forma, a

análise do posicionamento das parcelas nos eixos da ordenação mostra a diversidade *beta* entre os locais amostrados (KENT & COKER, 1992).

O primeiro eixo na Figura 4.3 posicionou o cerradão e o cerrado sentido restrito em separado da mata seca decídua e mata ciliar, resultado que confirmou a análise da similaridade entre áreas que mostrou o cerradão e o cerrado sentido restrito com maior sobreposição de espécies, e conseqüentemente a menor diversidade *beta*.

A mata ciliar foi floristicamente mais similar com a mata seca. A maior diferença entre estas comunidades está na associação da mata ciliar com o curso d'água e suas estruturas. Na mata ciliar os 560 ind.ha⁻¹ alcançaram 20,32 m².ha⁻¹, enquanto na mata seca os 1046 ind.ha⁻¹ atingiram, comparativamente, apenas 21,76 m².ha⁻¹. Ocorrem na mata ciliar grandes árvores mais espaçadas. O ciclo anual de inundações na mata ciliar restringe o número de espécies por selecionar aquelas que lidam com anoxia estacional e com a lavagem de sementes, mudas e a matéria orgânica depositada no período seco. Tais espécies devem apresentar comportamento refinado de dispersão de sementes, no final do período chuvoso-início do período seco, para que a germinação e o crescimento inicial ocorram em taxas tais que as mudas possam suportar a próxima inundaçãõ (RIBEIRO & WALTER, 2008).

No segundo eixo a mata ciliar apresenta alta variaçãõ entre suas parcelas. As matas ciliares frequentemente apresentam grande diversidade florística em resposta a grande heterogeneidade ambiental que resulta das variações de topografia, idade de formaçãõ, características edáficas e na flutuaçãõ do lençõl freático (RODRIGUES & LEITÃO FILHO, 2000). Isso torna o ambiente ciliar heterogêneo mesmo a curto distanciamento, como é o caso da mata ciliar do Rio Paracatu, onde habitats alagados e secos se alternam na mesma paisagem gerando grande variabilidade interna.

A análise de espécies indicadoras, aquelas que segundo Rolstad *et al.* (2002) representam as condições ambientais e biológicas em comunidades, resultou em 11 espécies indicadoras para o cerrado sentido restrito, uma para a mata ciliar (*Acacia polyphylla*), 64 para o cerradão e 25 espécies indicadoras, sendo nove não identificadas em nível de espécie para a mata seca (Tabela 4.4).

Tabela 4.4 – Espécies indicadoras (ISA) para quatro fitofisionomias e suas respectivas abundâncias. VIO= valor indicador observado em %, VIE = valor indicador esperado (média, desvio padrão e significância).

Fitofisionomia Espécies	VIO	VIE		
		Média	SD	P
Cerrado sentido restrito				
<i>Byrsonima crassifolia</i>	99,1	8,0	4,62	***
<i>Curatella americana</i>	92,1	9,4	5,01	***
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	88,4	7,5	4,24	***
<i>Eugenia dysenterica</i>	65,5	9,3	5,28	***
<i>Tachigali aurea</i>	50,0	5,8	3,73	***
<i>Tocoyena formosa</i>	47,2	8,6	4,74	***
<i>Simarouba amara</i>	40,0	5,6	3,57	***
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	26,7	6,4	3,79	**
<i>Casearia sylvestris</i>	25,0	8,9	4,71	*
<i>Mimosa obovata</i>	23,2	6,2	3,68	**
<i>Cordia trichotoma</i>	20,0	4,2	3,19	**
Mata Ciliar				
<i>Acacia polyphylla</i>	48,0	16,5	5,81	**
Cerradão				
<i>Qualea grandiflora</i>	99,1	7,8	4,64	***
<i>Copaifera langsdorffii</i>	93,9	10,0	5,14	***
<i>Emmotum nitens</i>	90,0	7,4	4,13	***
<i>Qualea parviflora</i>	82,3	7,7	4,57	***
<i>Cordia macrophylla</i>	80,0	7,0	4,08	***
<i>Tachigali subvelutina</i>	80,0	6,9	3,97	***
<i>Simarouba versicolor</i>	80,0	7,1	4,41	***
<i>Platypodium elegans</i>	70,0	6,7	3,97	***
<i>Bowdichia virgilioides</i>	65,9	7,0	4,36	***
<i>Qualea multiflora</i>	64,6	7,4	4,51	***
<i>Xylopia aromatica</i>	63,2	8,0	4,15	***
<i>Machaerium acutifolium</i>	58,3	7,4	4,6	***
<i>Myrcia rostrata</i>	57,0	6,6	4,45	***
<i>Astronium fraxinifolium</i>	54,7	12,5	5,91	***
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	50,0	5,9	3,85	***
<i>Siparuna guianensis</i>	46,7	6,2	3,93	***
<i>Vatairea macrocarpa</i>	43,9	6,5	4,08	***
<i>Alibertia edulis</i>	42,9	6,3	3,82	***

Continua...

Tabela 4.4 – Continuação.

Fitofisionomia Espécies	VIO	VIE		
		Média	SD	P
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	40,0	5,4	3.15	***
<i>Casearia grandifolia</i>	40,0	5,4	3.16	***
<i>Eriotheca pubescens</i>	40,0	5,5	3.38	***
<i>Guapira opposita</i>	40,0	5,4	3.11	***
<i>Kielmeyera coriacea</i>	40,0	5,5	3.52	***
<i>Ocotea spixiana</i>	40,0	5,3	3.19	***
<i>Pera glabrata</i>	40,0	5,5	3.58	***
<i>Plathymenia reticulata</i>	40,0	5,6	3.59	***
<i>Vochysia rufa</i>	40,0	5,4	3.44	***
<i>Heteropterys byrsonimiiifolia</i>	37,3	7,8	4.76	**
<i>Luehea divaricata</i>	37,0	7,9	4.49	***
<i>Matayba guianensis</i>	34,8	7,2	4	***
<i>Dipteryx alata</i>	32,0	8,2	4.73	***
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	30,8	6,3	4.06	**
<i>Diospyros burchellii</i>	30,0	5,0	3.2	***
<i>Hirtella glandulosa</i>	30,0	5,0	3.11	**
<i>Psidium laruotteanum</i>	30,0	5,1	3.42	**
<i>Qualea dichotoma</i>	30,0	5,1	3.31	***
<i>Roupala montana</i>	30,0	5,1	3.42	**
<i>Virola sebifera</i>	30,0	4,9	2.97	***
<i>Leptolobium dasycarpum</i>	29,2	7,4	4.59	**
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	28,6	5,9	3.41	***
<i>Jacaranda brasiliiana</i>	27,0	6,5	3.8	**
<i>Myrcia tomentosa</i>	25,3	7,0	4.25	**
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	25,0	5,4	3.17	***
<i>Dimorphandra mollis</i>	21,4	6,0	3.57	**
<i>Annona crassiflora</i>	20,0	4,2	3.24	*
<i>Byrsonima crassa</i>	20,0	4,1	3.28	*
<i>Caryocar brasiliense</i>	20,0	3,8	3.1	**
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	20,0	4,1	3.2	*
<i>Ficus insipida</i>	20,0	4,3	3.21	**
<i>Lafoensia pacari</i>	20,0	4,2	3.21	**
<i>Maprounea guianensis</i>	20,0	4,1	2.95	**
<i>Ouratea hexasperma</i>	20,0	4,3	3.29	*
<i>Plenckia populnea</i>	20,0	4,1	3.16	**
<i>Pterodon pubescens</i>	20,0	4,0	3.31	*

Continua...

Tabela 4.4 - Continuação

Fitofisionomia Espécies	VIO	VIE		
		Média	SD	P
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	20,0	4,2	3.24	*
<i>Salvertia convallariodora</i>	20,0	4,2	3.21	**
<i>Siphoneugena densiflora</i>	20,0	4,2	2.94	**
<i>Tapirira guianensis</i>	20,0	4,1	2.93	**
<i>Callisthene fasciculata</i>	19,3	4,5	3.44	*
<i>Tabebuia aurea</i>	19,1	6,2	3.6	**
<i>Guettarda viburnoides</i>	17,6	5,1	3.14	*
<i>Terminalia argentea</i>	16,6	6,4	3.9	*
<i>Campomanesia velutina</i>	13,3	5,3	3.38	*
<i>Eriotheca gracilipes</i>	12,0	5,2	3.35	*
Mata Seca				
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	92,0	11,2	5.46	***
<i>Anadenanthera colubrina</i>	88,0	10,8	5.25	***
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	73,5	14,3	6.06	***
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	59,7	9,3	5.07	***
<i>Coutarea hexandra</i>	52,0	8,5	4.58	***
<i>Sterculia striata</i>	40,0	7,6	4.53	***
<i>Celtis iguanaea</i>	36,8	11,8	5.6	**
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	28,0	6,8	4.13	***
<i>Ceiba speciosa</i>	24,0	6,4	3.86	**
<i>Ficus calyptroceras</i>	24,0	6,3	3.57	**
<i>Pseudobombax tomentosum</i>	21,1	6,2	3.91	**
<i>Bauhinia</i> sp.2	20,0	5,9	3.49	**
<i>Ficus</i> sp.	20,0	5,9	3.64	**
<i>Machaerium brasiliense</i>	20,0	6,0	3.5	**
<i>Randia nitida</i>	20,0	6,0	3.47	**
Fabaceae sp.4	16,0	5,5	3.5	*
<i>Luehea</i> sp	16,0	5,4	3.2	*
<i>Myrcia</i> sp.2	16,0	5,3	3.57	*
<i>Aspidosperma cuspa</i>	12,0	4,9	3.09	*
<i>Erythroxylum amplifolium</i>	12,0	5,1	3.3	*
<i>Erythrina verna</i>	12,0	4,7	3.16	*
Fabaceae sp.3	12,0	5,0	3.09	*
Indeterminada 6	12,0	4,8	3.43	*
<i>Machaerium</i> sp.	12,0	4,8	3.16	*
Myrtaceae sp.4	12,0	5,0	3.28	*

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

No cerrado sentido restrito, *Byrsonima crassifolia*, *Curatella americana*, *Eugenia dysenterica*, *Tachigali aurea* e *Zanthoxylum riedelianum* apresentaram elevados valores de VIO. *Curatella americana* e *Zanthoxylum riedelianum*, foram registradas com altos valores de IVI em um fragmento de floresta inundável no município de Lagoa da Confusão-TO (BRITO, 2005), estas duas espécies juntamente com *Tachigali aurea* são consideradas por Ferreira Júnior (2009), espécies tolerantes a curtos períodos de inundações. Tal fato justifica a indicação destas espécies através de elevados VIO, já que a inundação periódica não é empecilho para que suas populações se estabeleçam no cerrado sentido restrito alagável.

Na mata ciliar, apenas *Acacia polyphylla*, foi considerada indicadora com VIO = 48%. *Celtis iguanaea* e *Triplaris gardneriana* consideradas típicas de matas ciliares (RIBEIRO & WALTER, 2008), ocorreram no levantamento e não foram apontadas indicadoras na análise. Em Paracatu, *Celtis iguanaea*, foi apontada indicadora da mata seca por ocorrer com maiores abundância e frequência nas parcelas desta comunidade.

As 64 espécies indicadoras para o cerradão somam 60,4% das espécies amostradas nesta fitofisionomia. As espécies *Aspidosperma tomentosum*, *Astronium fraxinifolium*, *Bowdichia virgilioides*, *Copaifera langsdorffii*, *Cordia macrophylla*, *Emmotum nitens*, *Machaerium acutifolium*, *Myrcia rostrata*, *Platypodium elegans*, *Qualea grandiflora*, *Qualea multiflora*, *Qualea parviflora*, *Tachigali subvelutina*, *Simarouba versicolor* e *Xylopia aromatica*, obtiveram altos VIO. Ribeiro & Walter (2008), citaram *Qualea grandiflora* como espécie comum no cerradão e cerrado sentido restrito. Estes mesmos autores ainda citam as espécies *Copaifera langsdorffii*, *Emmotum nitens*, *Hirtella glandulosa* e *Siphoneugena densiflora* como espécies frequentes no cerradão distrófico, e *Callisthene fasciculata*, e *Platypodium elegans* como frequentes em cerradões mesotróficos.

Dentre todas as fitofisionomias analisadas, o cerradão foi o que apresentou maior número de espécies indicadoras. Este fato pode ter ocorrido devido ao cerradão ser a fitofisionomia que possui menos condições adversas do ponto de vista do estabelecimento de espécies em ambientes que sofrem alagamento, com relação ao cerrado sentido restrito e a mata ciliar. Desta forma, 34% das 64 espécies consideradas indicadoras para o cerradão, são apresentadas como típicas de cerrado sentido restrito, e 13% das 64 espécies, são

apresentadas como típicas de mata de galeria não-inundável (RIBEIRO & WALTER, 2008).

A mata seca apresentou nove táxons não identificados como espécies indicadoras, além destas aquelas com maiores VIO foram: *Anadenanthera colubrina*, *Aspidosperma pyriformis*, *Coutarea hexandra*, *Myracrodruon urundeuva* e *Handroanthus impetiginosus*. Todas essas espécies são comumente encontradas nas florestas estacionais do domínio do Cerrado e do Pantanal e também na Caatinga arbórea (CARVALHO, 2009; FELFILI, 2003), sendo indicadoras de solos mesotróficos (CARVALHO *et al.*, 2005; RATTER *et al.*, 1988), e por isso indicadoras da mata seca decídua.

4.4 – CONCLUSÕES

O cerradão e a mata seca, em solos bem drenados, apresentaram as maiores riquezas específicas, áreas basais e densidade de indivíduos. A mata ciliar e o cerrado sentido restrito se apresentaram mais pobres, menos diversos, densos e com as menores áreas basais, resultados aqui indicados como relacionados ao encharcamento periódico que ocorre anualmente no período das chuvas.

Todas as fitofisionomias amostradas apresentaram alta quantidade de espécies raras, o que é tendência geral observada em regiões tropicais.

Astronium fraxinifolium e *Casearia sylvestris* foram as únicas espécies compartilhadas pelas quatro fitofisionomias que possuem ampla distribuição no bioma Cerrado. Resultado que revela a singularidade da vegetação na bacia estudada e a torna importante sob o ponto de vista da conservação de espécies devido a sua baixa similaridade com outras áreas.

A diversidade *beta* foi alta, indicada pelos baixos valores dos índices de similaridade de Jaccard e Sørensen. Exceto para as comparações entre o cerrado sentido restrito e o cerradão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A.G.; PEREIRA, F.F.O.; MUNHOZ, C.B.R. Fitossociologia de uma área de cerrado rupestre na fazenda sucupira Brasília-DF. **Cerne**, Lavras, vol. 12, n. 4, p. 350-359, 2006.
- APG II - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** **141**: 399-436.
- ASHTON, P.S. Species richness in tropical forests. *In* **Tropical forests - botanical dynamics, speciation and diversity** (L.B. Holm-Nielsen, I.C. Nielsen & H. Balslev, eds.). Academic Press, London, p.239-251, 1990.
- BALDUÍNO, A. P. C.; SOUZA, A.L.; MEIRA NETO, J.A.A.; SILVA, A.F.; SILVA JÚNIOR, M.C. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do Cerrado da Flora de Paraopeba - Mg. **Revista Árvore**, v.29, n.1, p.25-34, 2005.
- 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**, Vol. 13, No. 2, (Apr., 2002), pp. 145-158.
- BARROS, R.S.M. **Medidas de diversidade biológica**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais –PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG, 2007.
- BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E.; SOUZA, A. L. T. Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. **Acta Bot. Bras.** [online]. Vol.19, n.3, pp. 597-608. ISSN 0102-3306, 2005.
- BORGES, H. B.N.; SHEPHERD, G. J. Flora e estrutura do estrato lenhoso numa comunidade de Cerrado em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 1. 2005.

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paracatu**. Brasília: PLANPAR, 1996.
- BRIDGEWATER, S., RATTER, J.A. & RIBEIRO, J.F. 2004. Biogeographic patterns, biodiversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation** 13:2295-2318.
- BRITO, E.R. **Florística e estrutura de fragmentos naturais de florestas inundáveis – Ipuças e identificação de áreas degradadas da fazenda Lago Verde, Lagoa da Confusão-TO**. (Tese de doutorado). Viçosa : UFV, 2005.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. 1984. **Field & laboratory methods for general ecology**. W.C. Brown Publishers, Boston.
- CARDOSO, E.; MORENO, M.I.; GUIMARÃES, A.J.M. Estudo fitossociológico em área de cerrado sensu stricto na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental Galheiro - Perdizes, MG. **Caminhos de Geografia** 3(5), Fev/2002.
- CARDOSO LEITE, E.; COVRE, T.B.; OMETTO, R.G.; CAVALCANTI, D.C.; PAGANI, M.I. fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar, em rio Claro/SP como subsídio à recuperação da área. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 31-41, jun. 2004.
- CARIM, M.J.V.; JARDIM, M.A.G.; MEDEIROS, T.D.S. Composição Florística e Estrutura de Floresta de Várzea no Município de Mazagão, Estado do Amapá, Brasil. **Scientia Florestalis**. Piracicaba, v. 36, n. 79, p. 191-201, set. 2008.
- CARVALHO, F.A. **Dinâmica da vegetação arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramentos calcáreos no Brasil Central**. (Tese de doutorado), Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2009.
- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, T.; VILELA, E.A. Flora arbustivo-arbórea de mata ripária do Médio Rio Grande (Conquista, Estado de Minas Gerais). **Cerne**, 2(2): 048-068. 1996.

- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CURI, N.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M.A.L.; BOTEZELLI, L. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, V.28, n.2, p.329-345, abr.-jun. 2005.
- CLARK, D.B.; M.W. PALMER & D.A. CLARK. 1999. Edaphic factors and the landscape-scale distributions of tropical rain forest trees. **Ecology** 80(8): 2662-2675.
- CONDIT, R. et al. , (2002). *Beta*-diversity in tropical forest trees. **Science**, 295, 666–669.
- DIETZSCH, L.; REZENDE, A.V.; PINTO, J.R.R.; SILVA PEREIRA, B.A. Caracterização da flora arbórea de dois fragmentos de mata de galeria do Parque Canjerana, DF. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 201-210, jul./set. 2006.
- DUFRÊNE, M. & LEGENDRE, P. (1997). Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological monographs** 67(3): 345-366.
- FELFILI, J.M. 2003. Fragmentos de Florestas Estacionais do Brasil Central: diagnóstico e propostas de corredores ecológicos. In: COSTA, R. B. (org.), **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste**. UCDB, Campo Grande-MS.
- FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. 1993. A comparative study of Cerrado (*sensu stricto*) vegetation in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 9(3): 227-289.
- FELFILI, J.M.; FELFILI, C.M. Diversidade *alfa* e *beta* no cerrado senso stricto da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.15, n.2, p. 243-254, 2001.
- FELFILI, J.M., SILVA JÚNIOR, M.C., SEVILHA, A.C., FAGG, C.W., WALTER, B.M.T., NOGUEIRA, P.E.; REZENDE, A.V. Diversity, floristics and structural patterns of cerrado vegetation in central Brazil. **Plant Ecology** 175:37-46. 2004.

- FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA JÚNIOR, M. C.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa - MT. **Acta Botânica Brasílica**. vol.16, n.1, pp. 103-112. ISSN 0102-3306. 2002.
- FELFILI, M. F.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: Universidade de Brasília, 2005. 55p.
- FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V.; SILVA JÚNIOR, M.C. **Biogeografia do Bioma Cerrado: vegetação e solos da Chapada dos Veadeiros**. Brasília, Editora Universidade de Brasília/Finatec, 256p. 2007.
- FELFILI, J.M.; FELFILI, M.C. 2001. Diversidade *alfa* e *beta* no cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasílica** 15:243-254.
- FERREIRA, J. N., 2006. **Padrões de estrutura e diversidade da vegetação lenhosa relacionados à heterogeneidade especial de água no solo em cerrado do Brasil Central**. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília. Departamento de Pós-Graduação em Ecologia, Brasília – DF.
- FERREIRA JÚNIOR, W.G.F. **Análise de gradientes vegetacionais e pedogeomorfológicos em floresta, cerrado e campo no Pantanal matogrossense Barão de Melgaço, Mato Grosso**. (Tese de doutorado). UFV, Viçosa-MG, 2009.
- FONSECA, M.C.; SILVA JUNIOR, M.C. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta Botanica Brasílica** 18:19-29, 2004.
- GASTON, K.J. 1996. Species richness: measure and measurement. In: K.J. GASTON (Ed.). **Biodiversity, a biology of numbers and difference**. Oxford, University of Sheffield. IX+396p.

- GUARINO, E.S.G. & WALTER, B.M.T. Fitossociologia de dois trechos inundáveis de matas de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 19: 431-442, 2005.
- HARTSHORN, G.S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica** 12: 23-30, 1980.
- HACK, C; LONGHI, S. J.; BOLIGON, A. A; MURARI, A. B.; PAULESKI, D.T. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual do município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p. 1083-1091, 2005.
- HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. **Estimating species richness using the jackknife procedure**. Biometrics, [S.l.], v. 39, p. 1-12, 1983.
- HILL, M.O.; GAUCH, H.G. 1980. Detrend correspondence analysis, an improved ordination technique. **Vegetatio**, 42:47-58.
- IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2005. **Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco – SF7**. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/comites-de-bacias/unidades-de-planejamento/154?task=view>. Acessado em: 05/11/2008.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para o manejo e a conservação. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3., 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1993. p. 12.
- KENT, M.; COKER, P. 1992. **Vegetation Description and Analysis**. Belhaven Press. London.
- KOZERA, C.; DITTRICH, V.A.O., SILVA, S.M. Fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila mista montana, Curitiba, PR, BR. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 36, n. 2, mai./ago. 2006.

- LACERDA, A.; NORDI, N.; BARBOSA, F.M.; WATANABE, T. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Bot. Bras.** [online]. 2005, vol.19, n.3, pp. 647-656. ISSN 0102-3306.
- MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. **Relatório técnico não publicado.** Conservação Internacional, Brasília, DF, 2004.
- MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.S.; CASTRO, A.A.J.F.; NOGUEIRA, C.C.; RAMOS NETO, M.B. Caracterização da fauna e da flora do Cerrado, In: FELEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. (Editores). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócios e recursos naturais.** Planaltina-DF: Embrapa Cerrados. 1198 p. 2008.
- MAGURRAN, A.E. 2004. **Measuring biological diversity.** Oxford, Blackwell Publishing Company, 256p.
- MARTINS, F.R. 1991. **Estrutura de uma floresta mesófila.** Editora da UNICAMP, Campinas.
- MCCUNE, B. ; MEFFORD, M.J. 1999. **PC-ORD - Multivariate analysis of ecological data,** Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA-JÚNIOR, M.C.S.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. 2008. Flora vascular do Bioma Cerrado – um *checklist* com 12.356 espécies. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (org.) **CERRADO: Ecologia e Flora Vol. 2.** Embrapa Cerrados. Brasília, DF: Embrapa Informação e Tecnologia.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2007. **Missouri Botanical Garden W3 Tropicos.** Vascular Trópicos Nomenclatural Database no ar desde 1995. Disponível em <<http://www.mobot.org/W3T/Search/vast.html>>. (Acesso em: 25/10/2009).

- MUELER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 2002. **Aims e methods of vegetation ecology**. New York: Blackburn Press, 2002. 547p.
- MYERS, N.; MITTERMEIR, R. A.; C. G.; FONESCA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853 - 858.
- NASCIMENTO, ART., FELFILI, JM.; MEIRELLES, EM. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brazil. **Acta Bot. Bras.**, vol. 18, no.3, p. 659-660, 2004.
- NERI, A.V; MEIRA-NETO, J.A.A.; SILVA, A.F.; MARTINS, S.V. & BATISTA, M.L. Análise da estrutura de uma comunidade lenhosa em área de cerrado *sensu stricto* no município de Senador Modestino Gonçalves, norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, 31(1): 123-134, 2007.
- NOGUEIRA, P. E.; FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; DELITTI, W. & SEVILHA, A. C. 2001. Composição florística e fitossociologia de um Cerrado sentido restrito no município de Canarana, MT. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** 8: 28-43.
- PALMER, M. 2005. **Ordination methods for Ecologists**. Disponível em: <http://ordination.okstate.edu/>. (Acesso em: 26/12/2009).
- PDRH - Paracatu. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paracatu**: resumo executivo. Belo Horizonte: IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2006.
- PEREIRA-SILVA, E.F.L.; SANTOS, J. E.; KAGEYAMA, P. Y.; HARDT, E. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. **Revista brasileira de Botânica**. [online]. 2004, vol.27, n.3, pp. 533-544. ISSN 0100-8404.
- PINTO, S.I.C.; MARTINS, S.V.; SILVA, A.G.; BARROS, N.F.; SCROSS, L.M. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de floresta

estacional semidecidual na reserva florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p.823-833, 2007.

RATTER, J.A., POTT, A., POTT, V.J., CUNHA, C.N. & HARIDASSAN, M. 1988. Observations on woody vegetation types in the Pantanal and around Corumbá. **Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh** 45:503-525.

RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation. III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, v.60, n.1, p.57-109. 2003.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. “Fitofisionomias do Bioma Cerrado”. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. e Ribeiro, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, 2008.

RICHARDS, W.P. **Tropical forest bryophytes**. Synusiae and strategies. The Journal Hattori Botanical Laboratory 64: 1-4, 1988.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. 320p.

ROLSTAD, J., I. GJERDE, V.S. GUNDERSEN E M. SÆTERSDAL. 2002. Use of indicator species to assess forest continuity: a critique. **Conservation Biology** 16(1): 253-257.

SAPORETI JR, A.W.; MEIRA NETO, J.A.A.; ALMADO R.P. Fitossociologia de cerrado *sensu stricto* no município de Abaeté-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.3, p.413-419, 2003.

SILVA, L. A.; SCARIOT, A.S. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decídua em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos-GO, Bacia do Rio Paranã). **Acta Botânica Brasílica**, v. 17, n. 2, p. 307-315, 2003.

- SILVA, L.A. & SCARIOT, A.S. 2004. Composição e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramento calcário no Brasil central. **Revista Árvore** 28(1): 69-75.
- SOUZA, P.B.; ALVES, J.A.; SILVA, A.F.; SOUZA, A.L. Composição florística da vegetação arbórea de um remanescente de cerrado, Paraopeba, MG. **Revista Árvore**. 2008, vol.32, n.4, pp. 781-790. ISSN 0100-6762.
- TEIXEIRA, M.I.J.G; ARAÚJO, A.R.B.; VALERI, S.B.; RODRIGUES, R.R. Florística e fitossociologia de área de cerrado s.s. no município de Patrocínio Paulista, nordeste do estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.1-11, 2004.
- TER BRAAK, C.J.F. & SMILAUER, P. 1998. **CANOCO** – Reference manual and user's guide to Canoco for Windows: software for canonical community ordination (version 4). Ithaca, Microcomputer Power.
- TUOMISTO, H. et al. , 2003. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forest. **Science** 299: 241-244.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 3a ed. Prentice Hall, New Jersey, 1996.

ANEXO A

Listagem das espécies amostradas em todas as fitofisionomias

Famílias/ Espécies	Fisionomia			
	Cerrado sr	Mata Ciliar	Cerradão	Mata Seca
Anacardiaceae				
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng	X	X	X	X
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	X	X	X	X
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.			X	
Annonaceae				
<i>Annona crassiflora</i> Mart.			X	
<i>Annona montana</i> Macfad.		X		
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltldl.	X		X	
<i>Guatteria macrocarpa</i> R.E. Fr.	X			
<i>Guatteria sellowiana</i> Schltldl.				X
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E. Fr.		X		
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	X		X	
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.			X	
Apocynaceae				
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F. Blake ex				X
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.				X
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A. DC.			X	
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.			X	
Aquifoliaceae				
<i>Ilex dumosa</i> Reissek		X		
Bignoniaceae				
<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.			X	
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A.DC.) Mattos	X		X	
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos		X		X
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos				X
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.			X	X
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart. ex A.DC.	X			
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore			X	X
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith		X		

...Continua

Anexo A – Continuação.

Famílias/ Espécies	Fitofisionomias			
	Cerrado ss	Mata Ciliar	Cerradão	Mata Seca
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.)			X	X
Boraginaceae				
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.ex Steudel	X			
Burseraceae				
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	X	X	X	
<i>Protium</i> sp.				X
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.		X		
<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart		X		
Cannabaceae				
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.		X		X
<i>Celtis pubescens</i> Spreng.		X		
Caryocaraceae				
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.			X	
Celastraceae				
<i>Plenckia populnea</i> Reissek			X	
Chrysobalanaceae				
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.			X	
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.			X	
Clusiaceae				
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.			X	
Combretaceae				
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler			X	
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	X		X	
<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambess. ex A. St.-Hil.) Eichler			X	
Connaraceae				
<i>Connarus suberosus</i> Planch.			X	
Cunoniaceae				
<i>Lamanonia tomentosa</i> (Cambess.) Kuntze			X	
Dilleniaceae				
<i>Curatella americana</i> L.	X		X	X
Ebenaceae				
<i>Diospyros burchellii</i> Hiern			X	
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.		X		
<i>Diospyros sericea</i> A. DC.			X	
Erythroxylaceae				
<i>Erythroxylum amplifolium</i> Baill.				X
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.		X		
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	X		X	X

...Continua

Anexo A – Continuação.

Famílias/ Espécies	Fitofisionomias			
	Cerrado ss	Mata Ciliar	Cerradão	Mata Seca
Euphorbiaceae				
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.		X		
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.			X	
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax				X
<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg.	X	X		
<i>Sapium</i> sp.				X
Fabaceae - Caesalpinioideae				
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.		X		
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	X	X	X	X
<i>Copaifera oblongifolia</i> Mart. ex Hayne	X			
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	X		X	X
<i>Hymenaea courbaril</i> L.		X	X	X
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	X		X	
<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.)			X	
<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby		X		
<i>Tachigali aurea</i> Tul.	X			
Fabaceae - Cercideae				
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.		X		
<i>Bauhinia</i> sp1				X
<i>Bauhinia</i> sp2	X			
Fabaceae - Faboideae				
<i>Andira paniculata</i> Benth.		X		
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	X		X	
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.			X	
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	X		X	X
<i>Erythrina verna</i> Vell.				X
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	X		X	X
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	X		X	
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel				X
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld		X		X
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	X		X	
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.		X		
<i>Machaerium</i> sp.				X
<i>Myroxylon balsamiferum</i> Harms				X
<i>Platypodium elegans</i> Vogel			X	
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	X			
<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.			X	
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	X		X	
Fabaceae - Mimosoideae				
<i>Acacia polyphylla</i> DC.		X		
<i>Acacia</i> sp				X
<i>Albizia hassleri</i> (Chodat) Burkart		X		
<i>Albizia polyphylla</i> E. Fourn.				X

...Continua

Anexo A – Continuação.

Famílias/ Espécies	Fitofisionomias			
	Cerrado ss	Mata Ciliar	Cerradão	Mata Seca
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan				X
<i>Chloroleucon tenuiflorum</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes		X		
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong		X		
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.			X	
<i>Inga edulis</i> (Vell.) Mart.		X		
<i>Mimosa obovata</i> Benth.	X		X	
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.			X	
Fabaceae sp				X
Fabaceae sp2				X
Fabaceae sp3				X
Fabaceae sp4				X
Celastraceae				
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.			X	
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don		X		
<i>Salacia</i> sp				X
Icacinaceae				
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers			X	
Lamiaceae				
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks.	X			
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.			X	
Lauraceae				
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez			X	
<i>Persea fusca</i> Mez		X		
Loganiaceae				
<i>Antonia ovata</i> Pohl			X	
<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St.-Hil.			X	
Lythraceae				
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.			X	
Malpighiaceae				
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth			X	
<i>Byrsonima crassa</i> Nied.			X	
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	X		X	
<i>Byrsonima sericea</i> DC.			X	
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> Radlk.	X		X	
Malvaceae				
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna				X
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	X		X	
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.			X	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	X	X		X
<i>Luehea candicans</i> Mart.				X
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	X	X	X	
<i>Luehea</i> sp.				X

...Continua

Anexo A – Continuação.

Famílias/ Espécies	Fitofisionomias			
	Cerrado ss	Mata Ciliar	Cerradão	Mata Seca
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) <i>A. Robyns</i>				X
<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin				X
Meliaceae				
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer		X		
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.		X		
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.		X		X
Moraceae				
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	X		X	
<i>Ficus calyptroceras</i> (Miq.) Miq.				X
<i>Ficus insipida</i> Willd.			X	
<i>Ficus pertusa</i> L. f.				X
<i>Ficus</i> sp.				X
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.		X		X
Myristicaceae				
<i>Virola sebifera</i> Aubl.			X	
Myrtaceae				
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg			X	
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O. Berg	X		X	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg		X		
<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	X		X	X
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	X		X	
<i>Myrcia</i> sp.				X
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	X		X	X
<i>Myrciaria</i> sp.		X		
Myrtaceae 1		X		
Myrtaceae sp				X
Myrtaceae sp1			X	
Myrtaceae sp2				X
Myrtaceae sp3				X
<i>Psidium laruotteanum</i> Cambess.			X	
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.		X		
<i>Siphoneugena densiflora</i> O. Berg			X	
Nyctaginaceae				
<i>Guapira graciliflora</i> (Schmidt) Lundell			X	
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	X		X	
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz			X	
Ochnaceae				
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.			X	
Peraceae				
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.			X	
Polygonaceae				

...Continua

Anexo A – Continuação.

Famílias/ Espécies	Fitofisionomias			
	Cerrado ss	Mata Ciliar	Cerradão	Mata Seca
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.		X	X	
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.		X		
Proteaceae				
<i>Euplassa inaequalis</i> (Pohl) Engl.			X	
<i>Roupala montana</i> Aubl.			X	
Rhamnaceae				
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek			X	
Rubiaceae				
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich. ex DC.	X		X	
<i>Chomelia pohliana</i> Müll. Arg.		X		X
<i>Cordia macrophylla</i> (K. Schum.) Kuntze			X	
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll. Arg.			X	
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.				X
<i>Genipa americana</i> L.	X	X		
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.			X	X
<i>Hortia</i> sp.		X		
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.		X		
<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.				X
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	X		X	X
Rutaceae				
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	X			X
<i>Zanthoxylum</i> sp.				X
Salicaceae				
<i>Casearia decandra</i> Jacq.		X		
<i>Casearia grandifolia</i> Miq.			X	
<i>Casearia rupestris</i> Eichler		X		
<i>Casearia sylvestris</i> S.W.	X	X	X	X
Sapindaceae				
<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.				X
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	X	X	X	X
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	X		X	X
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	X		X	
<i>Sapindus saponaria</i> L.		X		
<i>Sapindus</i> sp.		X		
Sapotaceae				
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.)				X
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre			X	
<i>Pouteria gardneriana</i> (A. DC.) Radlk.		X		X
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.			X	
<i>Pouteria</i> sp.				X
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.		X		

...Continua

Anexo A – Continuação.

Famílias/ Espécies	Fitofisionomias			
	Cerrado ss	Mata Ciliar	Cerradão	Mata Seca
Simaroubaceae				
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	X			
<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.			X	
Siparunaceae				
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	X		X	
Solanaceae				
<i>Solanum</i> sp				X
Styracaceae				
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.			X	
Urticaceae				
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul		X	X	
Vochysiaceae				
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	X		X	
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.			X	
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	X		X	
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	X		X	
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	X		X	
<i>Salvertia convallariodora</i> A. St.-Hil.			X	
<i>Vochysia rufa</i> Mart.			X	
Indeterminadas				
Indeterminada 1				X
Indeterminada 2				X
Indeterminada 3				X
Indeterminada 4				X
Indeterminada 5				X
Indeterminada 6				X
Indeterminada 7				X
Indeterminada 8				X
Indeterminada 9				X