

PRISCYLA MARIA SILVA RODRIGUES

**ANÁLISE DE GRADIENTES DE SOLO E VEGETAÇÃO EM MATA CILIAR
DO RIO SÃO FRANCISCO, NORTE DE MINAS GERAIS, PARA FINS DE
RESTAURAÇÃO FLORESTAL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Botânica, para
obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2011

PRISCYLA MARIA SILVA RODRIGUES

**ANÁLISE DE GRADIENTES DE SOLO E VEGETAÇÃO EM MATA CILIAR DO
RIO SÃO FRANCISCO, NORTE DE MINAS GERAIS, PARA FINS DE
RESTAURAÇÃO FLORESTAL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Botânica, para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 16 de fevereiro de 2011

Prof^a. Yule Roberta Ferreira Nunes

Prof^a. Milene Faria Vieira

Prof. Sebastião Venâncio Martins
(Orientador)

*Aos meus pais Adriana e Jabez,
Dedico*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Jabez Rodrigues e Adriana Rodrigues, e meus irmãos Camilla Rodrigues e Matheus Rodrigues pelo apoio, preocupação e carinho.

A todos os meus familiares, em especial Vó Cida, pelo incentivo e momentos de pura descontração.

Jhonathan de Oliveira Silva, meu querido noivo, pelo companheirismo, cumplicidade e incentivo durante todo o mestrado.

À Universidade Federal de Viçosa – UFV e ao Departamento de Departamento de Biologia Vegetal, pela oportunidade de realizar o curso de pós-graduação em Botânica.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

À Fapemig pelo financiamento do projeto.

Ao professor Sebastião Venâncio Martins, agradeço pela orientação, mas, sobretudo, pelo apoio e confiança depositados durante todo o curso, tão fundamentais para a minha formação profissional.

À professora Andreza Viana Neri, pela co-orientação, colaboração e auxílio na dissertação, além do apoio e atenção em vários momentos.

À professora e amiga Yule Roberta Ferreira Nunes, pela contribuição na minha formação desde a graduação, pela ajuda e conselhos durante o mestrado, além da participação da banca de defesa.

À professora Milene Faria Vieira, pela gentileza de aceitar o convite para participar da banca de defesa.

Aos professores da Pós-Graduação em Botânica pelos ensinamentos durante todo o curso.

Aos funcionários da Pós-Graduação em Botânica, em especial ao Ângelo, pela constante ajuda em todos os momentos.

Ao IEF, em especial Jarbas, José Luiz e Walter pelo apoio na viagem de campo.

Aos especialistas consultados para identificação das espécies: Ary Oliveira Filho, José Martins, Rubens Manoel, Santos D'Ángelo e Vanessa Terra.

Aos colegas que auxiliaram no trabalho de campo, sem as quais seria impossível a coleta de dados: Aline Mendes, Islayne Azevedo, João Lima, Larissa, Odirley Simões, Sarah Freitas e Thaíse Bahia.

Ao Francisco Diogo Sousa pela confecção do mapa da área de estudo.

Mônica Pacheco, Deborah Neide, Cristiana Lucélia, Caroline Matos e Marianna Santos, moradoras e ex-moradoras da república, que participaram comigo desta caminhada.

As amigas Gisele Menino, Ingrid Gimenez e Lílian Braga, que não mediram esforços para me ajudar em todos os momentos, além das longas conversas ao telefone.

Aos amigos, de hoje e sempre, da Pós-Graduação em Botânica: Clênia Pessôa, Fábio Matos, Fernanda Leone, Jaquelina Nunes, Joseane Bessa, José Martins, Lívia Constâncio, Luiz Fernando, Tiago Rolim e Vanessa Terra, por compartilhar os momentos felizes e principalmente os difíceis, durante esta trajetória.

Àqueles que neste momento se esquivam da minha memória, mas que, de alguma forma colaboraram, fazendo parte desta história, obrigada!

BIOGRAFIA

PRISCYLA MARIA SILVA RODRIGUES, filha de Jabez Santos Rodrigues e Adriana Fátima Silva Rodrigues, nasceu em Montes Claros, Minas Gerais, em 05 de outubro de 1986.

Cursou o ensino fundamental no Centro Educacional Montes Claros e Collegium Prisma, localizadas em Montes Claros. Concluiu o ensino médio no Collegium Prisma em dezembro de 2004.

Graduou-se em Ciências Biológicas – Licenciatura Plena, em 2008, pela Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES.

Em 2009 ingressou na Pós-Graduação em Botânica, em nível mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, junto ao departamento de Biologia Vegetal, na área de concentração de Sistemática e Ecologia, com ênfase em “Estrutura, Funcionamento e Manejo das Comunidades Vegetais”.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
I. Introdução Geral.....	1
II. Referências Bibliográficas.....	5
III. Artigo 1 - Diversidade e estrutura do componente arbustivo-arbóreo em um gradiente de mata ciliar no Parque Estadual da Mata Seca, norte de Minas Gerais.....	11
Resumo.....	12
Abstract.....	13
Introdução.....	14
Material e Métodos.....	15
Resultados.....	18
Discussão.....	21
Referências Bibliográficas.....	24
IV Artigo 2 - Influência dos fatores edáficos sobre gradiente de mata ciliar do rio São Francisco, norte de Minas Gerais, Brasil	35
Resumo.....	36
Abstract.....	37
Introdução.....	38
Material e Métodos.....	40
Resultados.....	43
Discussão.....	45
Referências Bibliográficas.....	50
V. Conclusão Final.....	71

RESUMO

RODRIGUES, Priscyla Maria Silva, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2011. **Análise de gradientes de solo e vegetação em mata ciliar do Rio São Francisco, norte de Minas Gerais, para fins de restauração florestal.** Orientador: Sebastião Venâncio Martins. Co-orientadora: Andreza Viana Neri.

O presente trabalho teve como objetivo o estudo do componente arbustivo-arbóreo em um gradiente pedológico-vegetacional de mata ciliar com influência aluvial, no Parque Estadual da Mata Seca, norte de Minas Gerais. Foram investigadas: (i) a diversidade e estrutura da vegetação e suas relações com as variáveis edáficas; (ii) a influência das características edáficas na distribuição das espécies, afim de fornecer informações que permitam à recuperação de áreas degradadas em condições ambientais similares às da área de estudo. Os dados do componente arbustivo-arbóreo foram coletados em um fragmento contínuo de floresta ciliar, divididos em 39 parcelas de 400 m² (20 m × 20 m), distribuídas equitativamente nos três trechos selecionados, sendo estes: São Francisco (solos com maior teor de areia e menor saturação hídrica), Meio (solos com alto teor de silte e alagamento durante a maior parte do ano) e Lagoa da Prata (solos argilosos com alagamento durante a estação chuvosa), totalizando 1,56 ha de amostragem. As informações coletadas em cada parcela foram: diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 5 cm, altura e identidade botânica, além das variáveis edáficas, no qual foram submetidas à análise química, granulométrica e umidade. Na área de estudo, foram amostrados 2.482 indivíduos, pertencentes a 36 espécies, 31 gêneros e 16 famílias botânicas. As espécies com maior valor de importância para o trecho São Francisco foram *Celtis ehrenbergiana*, *Inga vera* e *Ziziphus joazeiro*. Entretanto, para os trechos Meio e Lagoa da Prata foram *Albizia inundata*, *Chloroleucon foliolosum* e *Celtis ehrenbergiana*. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,04, sendo que este valor se encontra dentro do esperado para florestas inundáveis. A distribuição diamétrica da comunidade apresentou

grande número de indivíduos nas menores classes, decrescendo gradualmente. Foram encontradas diferenças significativas com relação aos valores de número de indivíduos, área basal e dominância entre os diferentes trechos amostrados. Os fatores edáficos químicos, texturais e umidade ocasionaram variações na estrutura das comunidades estudadas, sendo determinantes no gradiente amostrado. A ordenação dos dados de solo e vegetação foi realizada pela análise de correspondência canônica (CCA) que indicou serem os fatores edáficos os responsáveis pela ordenação das espécies. *Anadenanthera colubrina*, *Celtis ehrenbergiana*, *Inga vera*, *Maclura tinctoria*, *Chloroleucon dumosum* e *Talisia esculenta* são mais abundantes no trecho São Francisco, área que apresenta maior fertilidade e menor umidade. Por outro lado, *Savia dictyocarpa*, *Geoffroea spinosa*, *Senegalia polyphylla*, *Albizia inundata*, *Schinopsis brasiliensis* e *Mimosa tenuiflora* são mais abundantes no Meio e na Lagoa da Prata, que são áreas mais úmidas, com baixa fertilidade. Assim, as variáveis pedológicas determinam a distribuição das espécies no gradiente de mata ciliar do rio São Francisco, podendo ser inferido espécies com potencial para restauração de áreas ciliares semelhantes aos trechos estudados.

ABSTRACT

RODRIGUES, Priscyla Maria Silva, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, February, 2011. **Analysis of soil and vegetation gradients in the riparian forest of Rio São Francisco, Minas Gerais, for forest restoration.** Adviser: Sebastião Venâncio Martins. Co-adviser: Andreza Viana Neri.

The objective of the present study was the investigation of the shrub-tree component in a pedological-vegetation gradient of riparian forest with alluvial influence in Parque Estadual da Mata Seca, north of Minas Gerais. The study focused: (i) diversity and structure of vegetation and their relations with environmental variables; (ii) the influence of soil characteristics in the distribution of species, in order to provide information for the recovery of degraded areas in environmental conditions similar to those of the study area. The data from the shrubby-arboreal component were collected in continuous fragment of riparian forest, divided into 39 plots of 400m² (20 m × 20 m), equally distributed in three studied area: São Francisco (soils with higher content of sand and less water saturation), Meio (soils with high content of silt and flooding during most of the year) and Lagoa da Prata (clay soils with flooding during the rainy season), totaling 1.56 ha sampling. The information recorded in each plot were the diameter at breast height (dbh) ≥ 5 cm, height and botanical identity, over and above soil characteristics, which were submitted to chemical, granulometric analysis and moisture content. In the studied area were recorded 2,482 individuals, belonging to 36 species, 31 genera and 16 botanical families. The most important species to São Francisco were *Celtis ehrenbergiana*, followed by *Inga vera* and *Ziziphus joazeiro*. However, for the Middle and Lagoa da Prata were *Albizia inundata*, *Chloroleucon foliolosum* and *Celtis ehrenbergiana*. Shannon's diversity index (H') was 2.04. The diameter distribution of the community submitted a large number of the individuals concentrated in the smallest classes. This value is expected for floodplain forests. Significant differences were found in number of individuals, basal area and dominance between the studied areas. The soil features (chemical,

texture and moisture) seem to be important factors determining the gradient. The ordination of soil and vegetation data was done by the canonic correspondence analysis (CCA) which showed that soil and drainage factors were responsible for species ordination. *Anadenanthera colubrina*, *Celtis ehrenbergiana*, *Inga vera*, *Maclura tinctoria*, *Chloroleucon dumosum* and *Talisia esculenta* are most abundant in the São Francisco section, an area that has a higher fertility and lower humidity. Moreover, *Savia dictyocarpa*, *Geoffroea spinosa*, *Senegalia polyphylla*, *Albizia inundata*, *Schinopsis brasiliensis* and *Mimosa tenuiflora* are most abundant in Meio and Lagoa da Prata, which are more humid areas with low fertility. Thus, the soil variables determine the distribution of species in the gradient of riparian forest of the São Francisco river, and can be inferred from species with potential for restoration of riparian areas similar to the sites studied.

I. Introdução Geral

O Brasil é tido como detentor de uma expressiva diversidade biológica, concorrendo com a Indonésia pelo título de nação mais rica em biodiversidade do planeta (Forero 1989; Giuliatti & Forero 1990; Mittermeir *et al.* 1992; Myers *et al.* 2000; Lorenzi 2002; Vieira *et al.* 2003; Mittermeir *et al.* 2005), resultante de sua grande área física e aos distintos tipos de climas e solos existentes em seu território (Leitão-Filho 1987). Além disso, ocupa parte significativa da Zona Neotropical (Veloso *et al.* 1991), possuindo seis domínios morfoclimáticos (Ab'Sáber 2003): Amazônico, Mares de Morro (Atlântico), Caatingas, Araucárias e Pradarias.

O Estado de Minas Gerais contém a maior variedade de formações vegetacionais do País, em decorrência de suas diversas condições geológicas, topográficas e climáticas (Mello-Barreto 1942). Segundo Fernandes (2007), a região norte do Estado caracteriza-se por exibir uma flora adaptada a deficiência hídrica, determinada pelo clima severo, marcado por uma estação seca no inverno. Assim, abriga áreas de transição reconhecidas pela difícil caracterização fitogeográfica, no qual a paisagem é considerada como o resultado do encontro e da proximidade entre “os biomas” Caatinga e Cerrado (Martius 1958; Andrade-Lima 1981; Brandão 2000). Apesar de suas características diferenciais e pouco conhecimento sobre a biodiversidade local, a região do norte de Minas vem sofrendo alterações antrópicas severas.

Nesse sentido, a exploração inadequada dos recursos naturais tem ocasionado efeitos negativos aos ecossistemas brasileiros (Lorenzi 2002; Pereira *et al.* 2010). O processo de ocupação e exploração por um modelo de desenvolvimento ligado à intensa e inadequada utilização dos recursos naturais, como fogo, pecuária extensiva, plantios de florestas homogêneas e a fruticultura irrigada, comprometeram notavelmente a vegetação do estado de Minas Gerais (Drummond *et al.* 2005; Azevedo *et al.* 2009). Deste modo, as matas ciliares destacam-se entre os ecossistemas mais degradados e, ou perturbados pela

atividade humana (Rodrigues & Gandolfi 2004; Martins 2007). Essas alterações nas formações ciliares, além de desrespeitar a legislação (art. 2º da Lei n. 4.771/65 do Código Florestal Brasileiro), no qual insere estas matas na categoria de Áreas de Preservação Permanente (APP) resulta em vários problemas ambientais (Martins 2007; Pereira *et al.* 2010).

As matas ciliares exercem inúmeras funções, destacando-se a eficiente proteção que a floresta desempenha contra o assoreamento, que por si só constitui um importante subsídio à preservação desse recurso natural; contribuem veementemente na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, proporcionando a formação de habitats e abrigos, corredores de migração e áreas de reprodução, além da influência na concentração de elementos químicos na água (Barella *et al.* 2004; Martins 2007).

Como sistemas regulados pelo fluxo d'água, as matas ciliares, são habitats fascinantes para se estudar as propriedades das espécies adaptadas a estes ambientes tão altamente variáveis (Wiens 2002; Williams 2005). A heterogeneidade ambiental encontrada nas matas ciliares ocorre em função da microtopografia local e textura do solo, variação espacial e temporal do nível freático do solo, bem como dos regimes de inundações (Silva *et al.* 2010). Assim, diferentes condições ambientais em gradiente ciliar acabam por definir a distribuição das espécies arbóreas. Torna-se, portanto, fundamental o estudo e a conservação destes ambientes visando à manutenção do equilíbrio ecológico.

A intensidade, frequência e duração das inundações recebem destaque neste contexto, pois são importantes fatores ecológicos que afetam a riqueza, estrutura e dinâmica populacional das espécies arbóreas (Hosner 1960; Gill 1970; Junk 1993; Klimesova 1994; Bianchini *et al.* 2003; Lobo e Joly 2004; Magnago *et al.* 2010; Silva *et al.* 2010). O encharcamento do solo limita a difusão de oxigênio para as raízes e, conseqüentemente, a hipóxia ou anóxia reduzem a absorção de minerais e água pelas plantas, influenciando também as características físico-químicas edáficas (Ponnamperuma 1984; Baruch 1994; Lobo & Joly 2004). Diante disso, ecossistemas inundáveis possuem baixa diversidade de espécies arbóreas

quando comparado com áreas não alagadas (Lobo & Joly 2004), apresentando espécies com diferentes adaptações fisiológicas, morfológicas e/ou etológicas (Armstrong *et al.* 1994;. Blom & Voesenek 1996; Naiman & Decamps 1997; Lobo & Joly 2004), concordando com a hipótese da perturbação intermediária, desenvolvida por Connel (1978). Esta hipótese prevê que muita perturbação elimina as espécies incapazes de rápida recolonização no ambiente e níveis muito baixos de perturbação conduzem a exclusão competitiva, ambos os fatos promovendo a diminuição da diversidade.

Áreas ciliares com influência aluvial não se encontram livres da devastação por atividades humanas, fato este que tem contribuído notavelmente para o assoreamento, o aumento da turbidez, o desequilíbrio do regime das cheias, a perda da perenidade e a erosão das margens de vários rios, além de comprometer a diversidade da fauna silvestre (Oliveira Filho *et al.* 1994; Torres *et al.* 1994; Martins, 2007). Diante disso, estudos florísticos e fitossociológicos, bem como análises multivariadas de ordenação de dados de solos e vegetação, são particularmente importantes para restauração florestal de matas ciliares, pois auxiliam na indicação de espécies arbóreas para cada situação ambiental, como áreas úmidas, áreas com solo bem drenado, solos com diferentes níveis de fertilidade, dentre outras situações (Martins *et al.* 2003; Ivanauskas 2007; Martins 2007; Martins & Kunz 2007; Camargos *et al.* 2008; Martins 2009; Schaefer *et al.* 2009).

O conhecimento sobre áreas aluviais é completamente inexistente no norte de Minas Gerais, como relatado por Silva *et al.* (2007). Diante disso, foram objetivos deste trabalho estudar a composição florística, riqueza de espécies, organização estrutural e relação solo-vegetação de um gradiente de solo e vegetação em mata ciliar do rio São Francisco, norte de Minas Gerais. Estas informações são de grande importância para a caracterização vegetacional desta floresta, contribuindo com as práticas que visam à preservação e restauração de áreas com características pedológicas-vegetacionais semelhantes aos trechos estudados.

A dissertação está organizada em dois artigos, sendo que o primeiro foi preparado para ser publicado na *Acta Botanica Brasilica*, e o segundo foi submetido para a *Revista Brasileira de Botânica*, cujo objetivo foi investigar: a influência das características edáficas na distribuição das espécies arbustivo-arbóreas (Artigo 1), e as variações na diversidade e estrutura da comunidade com as variáveis ambientais (Artigo 2).

II. Referências Bibliográficas

- Ab'Sáber, A.N. 2003. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial.
- Andrade-Lima, D. 1981. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica** 4: 149-163.
- Armstrong, W.; Braendle, R.; Jackson, M.B. 1994. Mechanisms of flooding resistance in plants. **Acta Botanica Neerlandica** 43(4): 307-358.
- Azevedo, I.F.P.; Nunes, Y.R.F.; Veloso, M.D.M.; Neves, W.V; Fernandes, G.W. 2009. Preservação, estratégia para recuperar o São Francisco. **Scientific American Brasil abril**: 74-79.
- Barrella, W.; Petrere Júnior, M.; Smith, W.S.; Montag, L.F.A. 2004. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. *In*: Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F., eds. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, p.187-207.
- Baruch, Z. 1994. Responses to drought and flooding in tropical forage grasses: I. – Production and allocation of biomass, leaf growth and mineral nutrients. **Plant Soil** 164: 87–96.
- Bianchini, E.; Popolo, R.S.; Dias, M.C.; Pimenta, J.A. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 17(3): 405-419.
- Blom, C.W.P.M. & Voesenek, L.A.C.J. 1996. Flooding: the survival strategies of plants. **Trends Ecology Evolution** 11(7): 290-295.

- Brandão, M. 2000. Caatinga. *In*: Mendonça, M.P. & Lins, L.V. **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, Fundação Zoo-Botânica, p.75-85.
- Camargos, V.L.; Silva, A.F.; Meira-Neto, J.A.A. & Martins, S.V. 2008. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 22(1): 75-84.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science** 199(24): 1302-1310.
- Drummond, G.M.; Martins, C.S.; Machado, A.B.M.; Sebaio, F.A. & Antonini, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2 ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Fernandes, A. 2007. **Fitogeografia brasileira**. 3 ed. Fortaleza: edições UFC.
- Forero, E. 1989. Los jardines botánicos y la conservación de la natureza. **Acta Botanica Brasilica** 3(2): 315-322.
- Gill, C.J. 1970. The flooding tolerance of woody species – a review. **Forestry Abstracts** 31: 671-688.
- Giulietti, A.M. & Forero, E. 1990. “Workshop” diversidade taxonômica e padrões de distribuição das Angiospermas brasileiras. Introdução. **Acta Botanica Brasilica**. 4(1): 3-10.
- Hosner, J.F. 1960. Relative tolerance to complete inundation of fourteen bottomland tree species. **Forest Science** 6: 246-251.
- Ivanauskas, N.M.; Rodrigues, R.R. & Souza, V.C. 2007. The importance of the regional floristic diversity for the forest restoration successfulness. *In*: Rodrigues, R.R.; Martins, S.V. & Gandolfi, S., eds. **High diversity forest restoration in**

- degraded areas: methods and projects in Brazil.** New York: Nova Science Publishers, p.63-76.
- Junk, W.J. 1993. Wetlands of tropical South America. *In*: Whigham, D.; Hejný, S. & Dykyjová, D., eds. **Wetlands of the World I: inventory, ecology and management.** Boston: Dr. W. Junk Publishing, p.679-739.
- Klimesova, J. 1994. The effects of timing and duration of floods on growth of young plants of *Phalaris arundinacea* L. and *Urtica dioica* L.: an experimental study. **Aquatic Botany** 48(1): 21-29.
- Leitão-Filho, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **IPEF** 35: 41-46.
- Lobo, P.C. & Joly, C.A. 2004. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudeste do Brasil. *In*: Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F., eds. **Matas Ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP/FAPESP, p.143-157.
- Lorenzi, H. 2002. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 3 ed. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro.
- Magnago, L.F.S.; Martins, S.V.; Schaefer, C.E.G.R. & Neri, A.V. 2010. Gradiente fitofisionômico-edáfico em formações florestais de Restinga no Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 24(3): 734-746.
- Martins, S.V. 2007. Recuperação de matas ciliares. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil.
- Martins, S.V. 2009. **Recuperação de áreas degradadas: ações em Áreas de Preservação Permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração.** Viçosa: Aprenda Fácil.

- Martins, S.V. & Kunz, S.H. 2007. Use of evaluation and monitoring indicators in a riparian forest restoration project in Viçosa, Southeastern Brazil. In: Rodrigues, R.R.; Martins, S.V. & Gandolfi, S., eds. **High diversity forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil**. New York: Nova Science Publishers, p.261-273.
- Martins, S.V.; Silva, N.R.S.; Souza, A.L. & Meira Neto, J.A. 2003. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Florestalis** **64**: 172-181.
- Martius, C.F.P. 1958. A fisionomia do reino vegetal no Brasil. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal** **10**: 209-227.
- Mello-Barreto, H.L. 1942. Regiões fitogeográficas de Minas Gerais. **Boletim Geográfico** **14**: 14-28.
- Mittermeir, R.A.; Werner, T.; Aires, J.M. & Fonseca, G.A.B. 1992. O país da megadiversidade. **Ciência Hoje** **14**(81): 20-27.
- Mittermeir, R.A.; Fonseca, G.A.B.; Rylands, A.B. & Brandon, K. 2005. Um breve histórico da conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade** **1**(1): 14-21.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** **403**: 853-58.
- Naiman, R.J. & Decamps, H. 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. **Annual Review of Ecology and Systematics** **28**: 621-658.
- Pereira, I.M.; Botelho, S.A.; van den Berg, E.; Oliveira-Filho, A.T. & Machado, E.L.M. 2010. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas

- cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Florestal** **20**(2): 235-253.
- Ponnamperuma, E.N. 1984. Effects of flooding on soils. *In*: Koslowski, T.T. ed. **Flooding and plant growth**. New York: Academic Press, p.265–294.
- Rodrigues, R.R. & Gandolfi, S. 2004. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. *In*: Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. Eds. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Fapesp, p.235-247.
- Schaefer, C.E.G.R.; Mendonça, B.A.F.; Ferreira Júnior, W.G.; Valente, E.L. & Corrêa, G.R. 2009. Relações solo-vegetação em alguns ambientes brasileiros: fatores edáficos e florística. *In*: Martins, S.V. ed. **Ecologia de florestas tropicais**. Viçosa: Editora UFV, p.143-184.
- Silva, A.C.; van den Berg, E.; Higuchi, P. & Oliveira Filho, A.T. 2007. Comparação florística de florestas inundáveis das regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **30**(2): 257-269.
- Silva, A.C.; Higuchi, P. & van den Berg, E. 2010. Effects of soil water table regime on tree community species richness and structure of alluvial forest fragments in Southeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **70**(3): 465-471.
- Torres, R.B.; Matthes, L.A.F.; & Rodrigues, R.R. 1994. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica** **17**(2): 189-194.
- Veloso, H.P.; Rangel-Filho, A.L.T.; Limas, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema internacional**. Rio de Janeiro: IBGE.

Vieira, A.R.R.; Feistauer, D.; Silva, V.P. 2003. Adaptação de espécies arbóreas nativas em um sistema agrossilvicultural, submetidas a extremos climáticos de geada na região de Florianópolis. **Revista Árvore** 27(5): 627-634.

Wiens, J.A. 2002. Riverine landscapes: taking landscape ecology into the water. **Freshwater Biology** 47: 501–515.

Williams, D.D. 2005. Temporary forest pools: can we see the water for the trees? **Wetlands Ecology and Management** 13: 213–233.

III. Artigo 1

CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS, DIVERSIDADE E ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO EM UM GRADIENTE DE MATA CILIAR INUNDÁVEL NO PARQUE ESTADUAL DA MATA SECA, NORTE DE MINAS GERAIS, BRASIL¹

(Artigo submetido para a *Revista Árvore*)

PRISCYLA MARIA SILVA RODRIGUES², SEBASTIÃO VENÂNCIO MARTINS^{3,5},
ANDREZA VIANA NERI², YULE ROBERTA FERREIRA NUNES⁴, LUIZ
FERNANDO SILVA MAGNAGO²

¹Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor

²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Vegetal, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil

³Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, Laboratório de Restauração Florestal, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil

⁴Universidade Estadual de Montes Claros, Departamento de Biologia Geral, 39401-089 Montes Claros, MG, Brasil.

⁵Autor para correspondência: venancio@ufv.br

24 ***EDAPHIC CHARACTERISTICS, DIVERSITY AND STRUCTURE OF TREES IN***
25 ***A GRADIENT OF FLOODED RIPARIAN FOREST IN THE PARQUE ESTADUAL***
26 ***DA MATA SECA, NORTH OF MINAS GERAIS, BRASIL***

27

28 *ABSTRACT – This study aimed to correlate the diversity and the structure of community*
29 *with environmental variables in a flooding gradient of riparian vegetation, in Parque*
30 *Estadual da Mata Seca. The environment and scrub-arboreal data (dbh \geq 5 cm) were*
31 *collected in 39, 20 × 20 m, permanent plots allocated in a flooding gradient of*
32 *riparian vegetation, equally divided in three stands pre-selected, these being: São*
33 *Francisco (lower water saturation), Meio (flooding during most of the year) and Lagoa*
34 *da Prata (flooding during the rainy season). Analysis of topsoil (0-20 cm) showed the*
35 *existence of pedological gradient. The survey totaled 2,482 individuals, distributed in*
36 *36 species. Shannon’s diversity index (H’) was 2.04. The diameter distribution of the*
37 *community had a great number of the individuals concentrated in the smallest classes.*
38 *This value is expected for floodplain forests. Significant differences were found in*
39 *number of individuals, basal area and dominance between the studied areas. The soil*
40 *features (chemical, texture and moisture) seem to be important factors determining the*
41 *gradient.*

42

43 *Key-words: Phytosociology, Flooded riparian forest, Edaphic Variations*

1. INTRODUÇÃO

As formações ciliares possuem alta heterogeneidade florística, resultante da ação de fatores físicos e biológicos que atuam sobre elas, modificando as características do ambiente e regulando a distribuição e organização do mosaico vegetacional (RODRIGUES e NAVE, 2004). Estas florestas desempenham importante função ambiental, funcionando como filtro, retendo poluentes e agrotóxicos que seriam carreados para os cursos d'água, sendo, portanto, fundamentais para a manutenção da qualidade da água nas bacias hidrográficas (MARTINS, 2007).

Naiman et al. (1993) afirmam que as florestas ciliares, normalmente, são um dos mais diversos, dinâmicos e complexos ambientes terrestres. Alguns autores atribuem às variações edafo-climáticas a distribuição e diversidade das espécies vegetais (BAILLIE e ASHTON, 1983; HUSTON, 1980), enquanto outros relacionam a eventos estocásticos (WHITMORE, 1974; HUBBELL e FOSTER, 1983). Geralmente a florística e estrutura da vegetação mostram-se fortemente influenciadas pela natureza do substrato adjacente, principalmente os solos que sustentam as formações vegetacionais e são responsáveis pela quantidade de nutrientes e água fornecidos às espécies que sobre eles se desenvolvem (MARTINS et al., 2003; PINTO et al., 2008; SCHAEFER et al., 2009).

Nessas áreas ciliares são encontrados diversos tipos de solos, que variam em função do maior ou do menor grau de hidromorfismo ou pela ausência deste aspecto (JACOMINE, 2004). Diferentes períodos de inundação podem ocorrer nas florestas ciliares, o que reflete diretamente na fisionomia, composição e estrutura das comunidades vegetais (BIANCHINI et al., 2003). As inundações periódicas e de curta duração podem contribuir para a absorção de nutrientes que aumentam a produtividade e a diversidade vegetal (DÉSILETS e HOULE, 2005). Em contraste, inundações de longa duração representam um grande estresse e podem resultar em comunidades pobres em espécies de plantas, diminuindo, portanto, a produtividade e a diversidade (WITTMANN et al., 2004; DÉSILETS e HOULE, 2005; CAMARGOS et al., 2008).

Estudos fitossociológicos sobre florestas inundáveis no norte de Minas Gerais são inexistentes (SILVA et al., 2007). Devido à escassez de informações nestas áreas, várias regiões do norte e noroeste de Minas Gerais são apontadas como prioritárias para

76 investigação científica (DRUMMOND et al., 2005). Diante disso, é de extrema
77 importância estudos nestas florestas, visando conhecer a estrutura e o funcionamento
78 destas comunidades, bem como os fatores ecológicos determinantes da distribuição das
79 espécies e diferenciação da vegetação. Estas informações são fundamentais para a
80 conservação destes ecossistemas peculiares e, para a definição de estratégias para
81 restauração em áreas já degradadas.

82 Devido à importância da vegetação do rio São Francisco, o presente estudo teve
83 como objetivo relacionar as variações na diversidade e estrutura da comunidade com as
84 variáveis edáficas em gradiente de inundação em matas ciliares no Parque Estadual da
85 Mata Seca, norte de Minas Gerais. Buscou-se responder as seguintes questões: (i) a
86 diversidade e estrutura do componente arbóreo variam no gradiente amostrado? (ii)
87 como as variáveis ambientais testadas influenciam a estrutura e composição desta
88 comunidade? As hipóteses foram: (i) por se tratar de uma floresta inundável, a mata
89 ciliar do PEMS(PEMS) possui baixo valor de riqueza; (ii) ambientes que apresentam
90 maior saturação hídrica e menor disponibilidade nutricional possuem menor diversidade
91 e maior dominância ecológica.

92

93 **2. MATERIAL E MÉTODOS**

94

95 **2.1. Área de estudo**

96

97 A área de estudo está localizada no Parque Estadual da Mata Seca (PEMS), no Vale
98 do Médio São Francisco, no município de Manga, Minas Gerais. O PEMS possui uma
99 área de 10.281,44 hectares e se encontra entre as coordenadas 14°48'36" – 14°56'59" S
100 e 43°55'12" – 44°04'12" W. A vegetação predominante é a Floresta Estacional
101 Decidual, alterada em diferentes estágios sucessionais e pastagens (MADEIRA et al.,
102 2009). As matas ciliares variam de perenifólias a florestas estacionais semidecíduais,
103 onde alguns elementos florísticos decíduos são abundantes (IEF, 2000). Estas se
104 encontram ao longo das lagoas marginais e do rio São Francisco.

105 Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima predominante na região é o
106 Aw, caracterizado pela existência das estações seca e chuvosa bem definidas. A

107 temperatura média anual é de 24°C, altitude de 400-500 m e a precipitação média anual
108 é de 818 mm/ano (MADEIRA et al., 2009).

109 Os trechos florestais estudados apresentam-se de forma contígua, situados em
110 um fragmento isolado de mata ciliar inundável, que se encontra em um gradiente entre o
111 rio São Francisco e a lagoa da Prata. O trecho às margens do rio São Francisco possui
112 menor saturação hídrica, enquanto que o trecho às margens da lagoa da Prata possui
113 alagamento durante a estação chuvosa. O trecho entre o rio e a lagoa aparece nas
114 depressões sujeitas à inundação durante a maior parte do ano, sendo portanto, o trecho
115 com maior encharcamento do solo.

116

117 **2.2. Amostragem da vegetação**

118

119 A amostragem do estrato arbóreo foi realizada através do método de parcelas
120 (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1975). Foram alocadas 39 parcelas de 20 m
121 × 20 m (400 m²), distando 10 m entre si, totalizando uma área amostral de 1,56 ha. As
122 parcelas foram divididas equitativamente em três blocos, sendo um às margens do rio
123 São Francisco, outro às margens da lagoa da Prata e o último localizado entre os dois
124 primeiros blocos, denominado neste estudo como Meio.

125 Nas parcelas, todos os indivíduos arbóreos com CAP (circunferência à altura do
126 peito a 1,30 m do solo) ≥ 15,7 cm foram inventariados. Desta forma, todos os
127 indivíduos inventariados foram marcados com plaquetas de alumínio numeradas, sendo
128 registrado o nome da espécie, quando identificado, e coletado material botânico
129 (vegetativo e/ou reprodutivo), além do CAP e a altura, sendo esta estimada por
130 observações visuais.

131 O material botânico coletado foi tratado segundo as técnicas convencionais de
132 herborização e depositado, quando encontrado com material fértil, no Herbário VIC da
133 Universidade Federal de Viçosa. As espécies foram classificadas nas famílias
134 reconhecidas pelo sistema do *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III, 2009).

135

136 **2.3. Variáveis edáficas**

137

138 Para caracterizar o solo das áreas amostrais, em cada parcela de 400 m², foram
139 coletadas amostras compostas superficiais de solo (0-20 cm de profundidade),
140 totalizando 39 amostras. Cada amostra foi constituída de cinco sub-amostras, sendo uma
141 coletada no centro da parcela e as outras quatro nos vértices da mesma. As análises
142 químicas, texturais e de umidade foram realizadas no laboratório do Departamento de
143 Solos da Universidade Federal de Viçosa, obtendo-se as seguintes variáveis: pH; teores
144 de P, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cu, B, S; H + Al; soma de bases trocáveis (SB);
145 capacidade de troca catiônica efetiva (t); capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T);
146 matéria orgânica; saturação por bases (V); e teores de areia grossa, areia fina, silte e
147 argila e umidade do solo. Vale salientar que todas as análises seguiram os
148 procedimentos da EMBRAPA (2006).

149

150 **2.4. Análise dos dados**

151

152 A estrutura do componente arbóreo foi descrita a partir do cálculo dos parâmetros
153 quantitativos de frequência, densidade e dominância absolutas e relativas, bem como
154 área basal e valor de importância (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1975). As
155 análises fitossociológicas foram realizadas no programa Mata Nativa 2 (CIENTEC,
156 2006).

157 Foram preparadas distribuições de densidade de árvores por classes de diâmetro
158 e altura para os trechos amostrados. As classes de distribuição de diâmetro foram
159 definidas de forma a ajustarem-se ao número de indivíduos encontrado e à amplitude da
160 variação do diâmetro na área, conforme a seguir: Classe 1, > 5 a 10 cm; Classe 2, > 10 a
161 20 cm; Classe 3, > 20 a 40 cm; Classe 4, > 40 a 80 cm. Os intervalos de classe com
162 amplitudes exponencial crescentes são adotados para compensar o declínio da densidade
163 nas classes de tamanhos maiores, típico da distribuição exponencial negativa (J-
164 invertido), o que resulta em uma boa estrutura gráfica. (OLIVEIRA-FILHO et al.,
165 2001). No caso das alturas, a distribuição dos indivíduos foi baseada na altura
166 normalmente alcançada pelas árvores, sendo definidas quatro classes: Classe 1, < 4 m;
167 Classe 2, $\geq 4 < 8$ m; Classe 3, $\geq 8 < 12$ m; Classe 4, ≥ 12 m.

168 O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), equabilidade de Pielou (J') e
169 índice de dominância de Simpson (C) foram calculados conforme Brower e Zar (1984),

170 no programa Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2006). Para verificar as diferenças entre os
171 índices de diversidade H' encontrados para cada trecho estudado no gradiente, foi
172 empregado o teste T modificado (MAGURRAN, 1988).

173 Foram realizadas análises de variância (one-way ANOVA), seguidas de testes de
174 Tukey-Kramer, para verificar em quais grupos houve diferença significativa para as
175 variáveis químicas, texturais e umidade do solo (ZAR, 1998). As variáveis que
176 expressam proporções (p) foram transformadas previamente pela função arco-seno $p^{1/2}$.
177 Para realização destas análises, a normalidade das variáveis foi verificada tanto
178 graficamente como pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors) (ZAR, 1998). Este
179 mesmo procedimento foi utilizado para os parâmetros estruturais (número total de
180 indivíduos, riqueza, área basal e dominância) das formações analisadas. As análises
181 foram feitas utilizando-se o software Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004).

182 Para avaliar a correlação das variáveis edáficas com a densidade e a área basal
183 foi calculado o Coeficiente de Correlação de Pearson (GILBERT, 1976). As variáveis
184 pedológicas utilizadas para este teste foram: pH em H_2O , fósforo (P), potássio (K),
185 cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al); MO (matéria orgânica), zinco (Zn), ferro
186 (Fe), Mn (manganês), cobre (Cu), areia grossa, areia fina, silte, argila e umidade. As
187 análises foram geradas através do software Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004).

188

189

3. RESULTADOS

190

3.1. Gradiente pedológico

191

192
193 Os três trechos de mata ciliar estudados apresentaram diferenças significativas
194 entre si para 15 das 16 variáveis edáficas comparadas (Tabela 1), o que representa um
195 gradiente de características químicas e físicas. Com relação à classe textural, o solo do
196 trecho São Francisco foi identificado como franco-arenoso para a maioria das parcelas
197 amostradas (69%). O trecho Meio compreendeu o grupo da argila-siltosa, com exceção
198 para uma parcela, no qual o solo foi classificado como franco-argilo-siltosa. O trecho
199 Lagoa da Prata possui 85% das suas parcelas classificadas como argilosa.

200 O solo do São Francisco apresentou umidade, teores de Al, matéria orgânica, Fe
201 e Cu, e proporções de argila significativamente mais baixos que os solos do Meio e da

202 Lagoa da Prata. Os teores Mg e Ca foram significativamente mais altos na Lagoa da
203 Prata e mais baixos no São Francisco, sendo intermediários no Meio. O São Francisco
204 obteve teores de pH, P, Zn e Mn significativamente mais altos que no trechos Meio e
205 Lagoa da Prata. Os teores de K e proporções de areia fina foram maiores no São
206 Francisco, intermediários no Meio, e mais baixos na Lagoa da Prata. Já os teores de silte
207 foram maiores no Meio, menores no São Francisco e intermediários na Lagoa da Prata.
208 Não houve diferença significativa entre os três trechos para proporção de areia grossa.

209 O solo do trecho São Francisco é considerado moderadamente drenado em
210 relação aos solos dos outros dois trechos, apresentando maior porcentagem de areia e
211 menor de argila e silte no perfil superficial. Já os solos do Meio e da Lagoa Prata
212 possuem maiores teores de argila e silte no perfil superficial, sendo por isso, menos
213 lixiviáveis, porém, possuem maiores teores de Al, Fe e umidade. Não obstante, o São
214 Francisco obteve alto teor de Mn.

215

216 **3.2. Variações na diversidade e estrutura das comunidades**

217

218 Foram amostrados 2.482 indivíduos, que se distribuíram em 36 espécies, 31
219 gêneros e 16 famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,04, o
220 índice de equabilidade de Pielou (J') foi de 0,57 e o índice de dominância de Simpson
221 foi de 0,80. O valor de H' foi maior no trecho São Francisco (1,92), seguido pelos
222 trechos Lagoa da Prata (1,79) e Meio (1,69). O teste T de Magurran (1998) aponta que a
223 diversidade do trecho Meio foi significativamente diferente dos trechos São Francisco e
224 Lagoa da Prata. A baixa equabilidade encontrada para os três trechos demonstra que
225 houve uma forte concentração de abundância em poucas espécies.

226 O número de indivíduos amostrados diferiu entre os trechos ($gl = 2$; $F = 21,999$;
227 $p < 0,001$), sendo que o trecho Lagoa da Prata apresentou a maior densidade de
228 indivíduos(1.180), seguida pelo Meio (909) e pelo São Francisco (393). No entanto, o
229 número de espécies amostradas não diferiu entre os trechos ($gl = 2$; $F = 1,706$; $p >$
230 $0,05$), mostrando homogeneidade da floresta para este parâmetro. O total de indivíduos
231 inventariados na amostra somou uma área basal de $21,64 \text{ m}^2$, sendo que os resultados
232 variaram significativamente entre os três trechos estudados ($gl = 2$; $F = 7,654$; $p < 0,01$).

233 O São Francisco obteve o maior valor ($\bar{X} = 7,33 \pm 0,16$ DP), seguido pela Lagoa da
234 Prata ($\bar{X} = 5,70 \pm 0,38$ DP), e Meio ($\bar{X} = 3,58 \pm 0,11$ DP).

235 A distribuição da densidade dos indivíduos por classe de altura (Figura 1A)
236 mostrou que a classe $\geq 4 < 8$ m obteve menor densidade no trecho São Francisco que no
237 Meio e na Lagoa da Prata, enquanto que, para a classe de $\geq 8 < 12$ m de altura, a
238 densidade de árvores foi maior no São Francisco que nos outros dois trechos. A curva
239 da distribuição de diâmetros dos indivíduos apresentou uma tendência exponencial
240 negativa (“J•invertido”) para os trechos Meio e Lagoa da Prata (Figura 1B). Portanto, as
241 classes com maiores diâmetros obtiveram menor número de indivíduos. Com relação ao
242 trecho São Francisco, a distribuição de indivíduos por classe diamétrica foi quase
243 contínua. De forma geral, o São Francisco apresentou uma maior densidade de árvores
244 mais altas, com uma maior área basal, enquanto o Meio e a Lagoa Prata mostraram
245 maior densidade de indivíduos mais baixos e mais finos.

246 A área basal apresentou correlações positivas e significativas com pH, P, K, Zn,
247 Mn e areia fina, e correlações negativas e significativas com Mg, Al, silte e argila
248 (Tabela 4). Entretanto, a densidade de indivíduos apresentou correlações significativas
249 com a maior parte das variáveis analisados, exceto para K, Cu e areia grossa. Os valores
250 de umidade, Ca, Mg, Al, matéria orgânica, Fe, silte e argila apresentaram correlações
251 positivas, enquanto que pH, P, Zn, Mn e areia fina apresentaram correlações negativas
252 (Tabela 2) com a densidade de indivíduos. Assim, o trecho Meio e Lagoa da Prata
253 possuíram maior densidade de indivíduos e menor área basal, estando esses parâmetros
254 correlacionados com a diminuição de nutrientes no solo. Enquanto que o São Francisco
255 obteve uma menor densidade com maior área basal, estabelecido pela correlação com a
256 maior fertilidade do solo neste trecho.

257 A dominância diferiu significativamente entre os trechos ($gl = 2$; $F = 6,683$; $p <$
258 $0,01$), todavia, o teste de Tukey mostrou que a Lagoa da Prata não se diferenciou das
259 outras duas comunidades. *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. deteve 55,44% da
260 dominância do São Francisco, enquanto que a *Albizia inundata* (Mart.) Barneby e J. W.
261 Grimes obteve a maior dominância para o Meio (30,39%) e Lagoa da Prata (32,11%)
262 (Tabelas 3, 4 e 5).

263 As três espécies com maiores valores de importância (VI) para os trechos Meio e
264 Lagoa da Prata foram iguais, sendo elas: *A. inundata*, *Chloroleucon foliolosum* (Benth.)

265 G. P. Lewis e *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. (Tabelas 4 e 5). Entretanto,
266 houve alteração nas espécies quando comparados com o São Francisco, no qual as
267 espécies com maiores VI foram *C. ehrenbergiana*, seguido pelo *Inga vera* Willd. e
268 *Ziziphus joazeiro* Mart. (Tabela 3). *A. inundata*, espécie com maior VI neste estudo,
269 exibiu a maior densidade e frequência, estando presente em todas as unidades amostrais
270 do Meio e da Lagoa da Prata, e 69% das parcelas do São Francisco.

271

272

4. DISCUSSÃO

273

274 O fragmento estudado apresenta condições edáficas variadas, com solos franco-
275 arenosos a argilosos, que propiciam o estabelecimento de espécies vegetais adaptadas a
276 cada micro ambiente formado. As parcelas com alto teor de partículas finas apresentam
277 dificuldade na infiltração de água, colaborando para a formação de solos saturados,
278 muitas vezes lamacento, encharcados e mais compactados, como os encontrados nos
279 trechos Lagoa da Prata e Meio. Com a redução de oxigênio nestes solos, não há
280 decomposição suficiente da matéria orgânica, ocorrendo seu acúmulo e ocasionando o
281 aumento da acidez, que está associado com o elevado teor de alumínio (SILVA et al.,
282 2006). Ao contrário, os solos do trecho São Francisco, mais arenosos em comparação
283 com os outros dois trechos, possuem maior eficiência da infiltração de água, não
284 proporcionando sua retenção e nem o acúmulo de matéria orgânica.

285 O trecho São Francisco não apresentou teores de alumínio, com baixos valores
286 de pH, indicando uma baixa acidez. Os nutrientes como P, Zn e Mn obtiveram teores
287 maiores no São Francisco que nas outras duas áreas, o que indica que este solo possui
288 maior fertilidade. A Lagoa da Prata e o Meio, que possuem solos com acidez elevada,
289 altos teores de Fe e baixo teor de fósforo e demais nutrientes, foram considerados
290 ambientes de baixa fertilidade. Assim, levando em consideração às variáveis edáficas, a
291 área de estudo apresenta um gradiente decrescente de fertilidade: do São Francisco para
292 a Lagoa da Prata.

293 O número de espécies registrado no gradiente amostrado é considerado baixo no
294 contexto das matas ciliares, sendo que Rodrigues e Nave (2004) compilaram um total de
295 947 espécies lenhosas para estas formações. Entretanto, quando comparado com as
296 florestas inundáveis, os índices de diversidade apresentam valores dentro do esperado,

297 corroborando outros estudos realizados neste tipo de ambiente (BRITO et al., 2006;
298 CAMARGOS et al., 2008), que referem-se a florestas inundáveis como sistemas de
299 baixa diversidade. Este resultado confirma ainda informações de que áreas sujeitas a
300 inundações periódicas ou esporádicas possuem menor diversidade que florestas ciliares
301 sem alagamento (JOLY, 1991). Esta situação, provavelmente, é efeito do estresse
302 imposto no solo pela saturação hídrica, no qual se estabelecem apenas as espécies que
303 toleram tal condição (LOBO e JOLY, 2004), sendo que comumente algumas destas
304 espécies se tornam dominantes (BARDDAL et al., 2004).

305 O baixo valor da equabilidade encontrado neste fragmento reflete a dominância
306 de *Albizia inundata*, *Chloroleucon foliolosum* e *Celtis ehrenbergiana*, que juntas
307 totalizaram 74% dos indivíduos amostrados. Esta alta dominância de espécies é um
308 indicativo que a área possui estresse, sendo neste caso a saturação hídrica do solo.

309 A diferença do número de indivíduos para os trechos amostrados sugere um
310 gradiente de densidade decrescente da Lagoa da Prata para o São Francisco,
311 relacionados com a textura e variáveis químicas do solo. Comparando com o valor de
312 densidade total encontrado no fragmento, o valor foi maior que os encontrados para
313 matas ciliares não inundáveis (BATTILANI et al., 2005), e semelhante a florestas que
314 sofrem alagamentos (BIANCHINI et al., 2003; BRITO et al., 2006; CAMARGOS et al.,
315 2008; MARTINS et al., 2008; MAGNAGO et al., 2010).

316 Os trechos da Lagoa da Prata e do Meio apresentaram maior densidade de
317 indivíduos com menor altura em relação ao encontrado no São Francisco. O alagamento
318 mais pronunciado nestes dois primeiros trechos é um dos fatores prováveis para este
319 resultado, já que áreas que apresentam saturação hídrica, normalmente, apresentam
320 menor crescimento em altura que áreas mais drenadas (BARDDAL et al., 2004). Nessas
321 condições, a escassez de oxigênio para a respiração e redução da condutividade
322 hidráulica do sistema radicular dificulta o metabolismo das espécies vegetais (JOLY,
323 1991), promovendo o baixo desenvolvimento estrutural da vegetação nessas condições.
324 A instabilidade do solo durante os períodos de inundação e a pequena profundidade do
325 sistema de raízes em razão da superficialidade do lençol freático são características que
326 ampliam a possibilidade de tombamento dos indivíduos mais altos, limitando o
327 crescimento em altura de outros (BIANCHINI et al., 2003).

328 A área basal varia com as condições de solo, água e luz (SCHAAF et al., 2006).
329 Assim, a grande concentração de indivíduos nas classes inferiores de diâmetro pode ser
330 decorrente da baixa disponibilidade de nutrientes e alta saturação hídrica, no qual pode
331 restringir o desenvolvimento dos indivíduos. O formato da curva exponencial negativa
332 apresentando pela distribuição de diâmetros é um padrão considerado comum em
333 florestas tropicais (FELFILI et al., 1997), sendo uma consequência da dinâmica
334 florestal, já que existe uma relação inversa entre número e tamanho (porte) dos
335 indivíduos amostrados (OLIVEIRA et al., 2001). Schaaf et al. (2006) concluíram que a
336 distribuição diamétrica reflete as características auto-ecológicas das espécies, assim,
337 possuir grande número de indivíduos de grande porte nem sempre é um indicativo de
338 que a espécie irá se manter na comunidade, mas sim sua capacidade de competir dentro
339 do seu nicho ecológico.

340 A espécie com maior densidade no gradiente amostrado, *Albizia inundata*,
341 também superou as outras espécies em frequência, sendo também encontrada nas matas
342 ciliares de países da América latina, incluindo o domínio da Caatinga (ROCHA et al.,
343 2004). A baixa frequência da maioria das espécies pode ser reflexo de uma distribuição
344 preferencial em relação aos diferentes habitats amostrados no gradiente. Como exemplo,
345 pode-se citar os extremos das espécies *Guarea guidonia* e *Celtis ehrenbergiana*. A
346 primeira foi representada por sete indivíduos em uma única parcela e a segunda por 385
347 indivíduos em 35 parcelas, o que retrata o contraste fitossociológico das espécies neste
348 ambiente.

349 Assim, os trechos amostrados apresentam diferenças estruturais e de diversidade,
350 confirmando que as espécies vegetais se distribuem espacialmente em mosaicos e
351 mesmo as comunidades situadas em áreas próximas apresentam florística e estrutura
352 diferenciadas (FERREIRA-JÚNIOR et al., 2008). A densidade e área basal foram
353 fortemente influenciadas pela umidade, pH, P, Mg, Al, matéria orgânica, Zn, Mn, areia
354 fina e argila. Frente ao exposto, pôde-se constatar que a estrutura dos três trechos
355 estudados está correlacionada com os fatores edáficos químicos, texturais e umidade,
356 ocasionando variações fitossociológicas nas comunidades, sendo assim, determinantes
357 no gradiente amostrado.

358

359

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

360

361

362 APG III - THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm
363 Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III.
364 **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2003.

365 BAILLIE, I. C.; ASHTON, P. S. Some soil aspects of the nutrient cycle in mixed
366 dipterocarp forests in Sarawak. In: SUTTON, S. L.; WHITMORE, T. C.; CHADWICK,
367 A. C. (Eds.). **Tropical rain forest: ecology and management**. Oxford: Blackwell
368 Scientific Publication, 1983. p.239-251.

369 BARDDAL, M. L. et al. Fitossociologia do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila
370 Mista Aluvial, no município de Araucária, PR. **Ciência Florestal**, v.14, n.1, p.35-45,
371 2004.

372 BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E.; SOUZA, A. L. Fitossociologia de um trecho
373 da mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.19, n.3,
374 p.597-608, 2005.

375 BIANCHINI, E. et al. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do
376 município de Londrina, Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.3, p.405-419,
377 2003.

378 BRITO, E. R. et al. Estrutura fitossociológica de um fragmento natural de floresta
379 inundável em área de orizicultura irrigada, município de Lagoa da Confusão, Tocantins.
380 **Revista Árvore**, v.30, n.5, p.829-836, 2006.

381 BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**.
382 Dubuque: W.M.C. Brow, 1984. 226p.

383 CAMARGOS, V.L. et al. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na
384 Floresta

385 Estacional Semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce,
386 MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.1, p.75-84, 2008.

- 387 CIENTEC. **Mata Nativa 2**: manual do usuário. Viçosa: Cientec, 2006. 295p.
- 388 DÉSILETS, P.; HOULE, G. Effects of resource availability and heterogeneity on the
389 slope of the species-area curve along a floodplain-upland gradient. **Journal of**
390 **Vegetation Science**, v.16, n.5, p.487-496, 2005.
- 391 DRUMMOND, G. M. et al. **Biodiversidade em Minas Gerais**: um atlas para sua
392 conservação. 2ª edição. Belo Horizonte:Fundação Biodiversitas, 2005. 222p.
- 393 EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª edição. Rio de Janeiro:
394 CNPS/EMBRAPA, 2006. 306p.
- 395 FELFILI, J. M. et al. Comparação florística e fitossociológica do cerrado nas Chapadas
396 Pratinha e dos Veadeiros. In: LEITE, L. L.; SAITO, C. H. (Eds.). **Contribuição ao**
397 **conhecimento ecológico do Cerrado**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1997.
398 p.6-11.
- 399 FERREIRA-JÚNIOR, E. V. et al. Composição, diversidade e similaridade florística de
400 uma floresta tropical semidecídua submontana em Marcelândia – MT. **Acta Amazônica**
401 v.38, n.4, p.673-680, 2008.
- 402 GILBERT, N. **Statistics**. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1976. 364p.
- 403 HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Diversity of canopy trees in a neotropical forest and
404 implications for conservation. In: SUTTON, S. L.; WHITMORE, T. C.; CHADWICK,
405 A. C. (Eds.). **Tropical rain forest**: ecology and management. Oxford: Blackwell
406 Scientific Publication, 1983. p.25-41.
- 407 HUSTON, M. A. Soil nutrients and the tree species richness in Costa Rican forests.
408 **Journal Biogeography**, v.7, p.147-157, 1980.
- 409 IEF – INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Parecer técnico para a criação**
410 **do Parque Estadual da Mata Seca**. Relatório técnico, Belo Horizonte, Minas Gerais.
411 2000.

- 412 JACOMINE, P. K. T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO
413 FILHO, H. F. (Eds.). **Matas Ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo:
414 EDUSP/FAPESP, 2004. p.27-31.
- 415 JOLY, C. A. Flooding tolerance in tropical trees. In: Jackson, M. B.; Davis, D.D.;
416 Lambers, H. (Eds.). **Plant under oxygen deprivation**. The Hague: SPB Academic
417 Publishing, 1991. p.23-34.
- 418 KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo
419 de Cultura Econômica,. 1948. 478p.
- 420 LOBO, P.C. e JOLY, C.A. 2004. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar
421 do sudeste do Brasil. *In* Matas Ciliares: conservação e recuperação. In: RODRIGUES,
422 R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). **Matas Ciliares**: conservação e recuperação. São
423 Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004. p.143-157.
- 424 MADEIRA B. G. et al. Changes in tree and liana communities along a successional
425 gradient in a tropical dry forest in south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v.201, p.291-
426 304, 2009.
- 427 MAGNAGO, L.F.S. et al. Gradiente fitofisionômico-edáfico em formações florestais de
428 Restinga no sudeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.24, n.3, p.734-746, 2010.
- 429 MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey:
430 Princeton University Press, 1988. 192p.
- 431 MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2ª edição. Viçosa: Aprenda Fácil
432 Editora, 2007. 255p.
- 433 MARTINS, S.V. et al. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico
434 de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Forestalis** n.641, p.72-
435 181, 2003.
- 436 MARTINS, S.V. et al. Floristic composition of two wetland forests in Araguaian Plain,
437 State of Tocantins, Brazil, and comparison with other areas. **Revista Árvore**, v.32, n.1.,
438 p.129-141, 2008.

- 439 MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation**
440 **ecology**. 5ª edição. New York: John Wiley & Sons Inc, 1975. 570p.
- 441 NAIMAN, R. J.; DECAMPS, H.; POLLOCK, M. The role of riparian corridors in
442 maintaining regional biodiversity. **Ecological Applications**, v.3, n.2, p.209-212, 1993.
- 443 OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Variation in tree community composition and structure
444 with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-
445 eastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v.58, n.1, p.139-158 2001.
- 446 PINTO, S.I.C. et al. Influence of environmental variables on the shrub and tree species
447 distribution in two Semideciduous Forest sites in Viçosa, Minas Gerais, Brazil.
448 **International Journal of Tropical Biology**, v.56, n.3, p.1557-1569, 2008.
- 449 ROCHA, P. L. B.; QUEIROZ, L. P.; PIRANI, J. R. Plant species and habitat structure
450 in a sand dune field in the Brazilian Caatinga: a homogeneous habitat harboring an
451 endemic biota. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.4, p.739-755, 2004.
- 452 RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In:
453 RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). **Matas Ciliares: conservação e**
454 **recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004. p.45-71. 2004.
- 455 SCHAAF, L. B. et al. Alteração na estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila
456 Mista no período entre 1979 e 2000. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.283-295, 2006.
- 457 SCHAEFER, C. E. G. R. et al. Relações solo-vegetação em alguns ambientes
458 brasileiros: fatores edáficos e florística. In: Martins, S.V. (Ed.). **Ecologia de florestas**
459 **tropicais**. Viçosa: Editora UFV, 2009. p.143-184.
- 460 SILVA, L. S.; CAMARGO, F. A. O.; CERETTA, C. A. Composição da fase sólida
461 orgânica do solo. In: Meurer, E. J. (Ed.). **Fundamentos de química do solo** Porto
462 Alegre: Evangraf, 2006. p.63-90.
- 463 SILVA, A.C. et al. Comparação florística de florestas inundáveis das regiões Sudeste e
464 Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, n.2, p.257-269, 2007.

465 STATSOFT INC. **Statistica**: data analysis software system. Version 7.0. Tulsa: Statsoft
466 Inc, 2004.

467 WHITMORE, T. C. **Change with time and the role of cyclones in tropical rain**
468 **forest of Kolombangara Solomon Islands**. Oxford: Commonwealth Forest Institute,
469 1974. 78p.

470 WITTMANN, F.; JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F. The varzea forests in Amazonia:
471 flooding and the highly dynamic geomorphology interact with natural forest succession.
472 **Forest Ecology and Management**, v.196, p.199–212, 2004.

473 ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4ª edição. New Jersey: Prentice Hall, 1998. 929p.

474 **Tabela 1** - Variáveis químicas, texturais e umidade de solo superficial (0–20 cm de
475 profundidade) em gradiente de mata ciliar inundável no PEMS, norte de Minas Gerais.
476 Os valores são médias ± desvios padrão de cada um dos três trechos da mata. Análises
477 de variância indicaram diferenças significativas entre os solos e as médias seguidas de
478 letras diferentes são significativamente diferentes em testes de Tukey ($p < 0,05$).

479

TABELAS E FIGURAS

480

481 **Tabela 1** - Variáveis químicas, texturais e umidade de solo superficial (0–20 cm de
 482 profundidade) em gradiente de mata ciliar inundável no PEMS, norte de Minas Gerais.
 483 Os valores são médias \pm desvios padrão de cada um dos três trechos da mata. Análises
 484 de variância indicaram diferenças significativas entre os solos e as médias seguidas de
 485 letras diferentes são significativamente diferentes em testes de Tukey ($p < 0,05$).

486

487 *Table 1 - Chemical, textural and moisture variables of surface soil profile (0-20 cm) in*
 488 *a gradient of riparian wetland in the PEMS, north of Minas Gerais. The values*
 489 *represent the means \pm standard deviation from each of three sections of the forest.*
 490 *Analysis of variance indicated significant differences among soils, and the means*
 491 *followed by different letters are significantly different in Tukey's tests.*

492

Variáveis	São Francisco	Meio	Lagoa da Prata	ANOVA (F)
Umidade	0,11 \pm 0,05b	0,17 \pm 0,02a	0,16 \pm 0,02a	15,16***
pH em H ₂ O	7,0 \pm 0,3a	5,3 \pm 0,2b	5,3 \pm 0,1b	241,15***
P (mg.dm ⁻³)	15,33 \pm 2,64a	4,96 \pm 2,44b	5,23 \pm 1,66b	86,57***
K ⁺ (mg.dm ⁻³)	107,23 \pm 17,87a	85,92 \pm 36,94ab	79,08 \pm 17,44b	4,23*
Ca ⁺⁺ (mg.dm ⁻³)	5,85 \pm 1,23b	6,51 \pm 0,62ab	7,19 \pm 0,61a	7,75**
Mg ⁺⁺ (mg.dm ⁻³)	0,92 \pm 0,14c	1,55 \pm 0,15b	1,79 \pm 0,24a	79,35***
Al ⁺⁺⁺ (mg.dm ⁻³)	0,00 \pm 0,00b	0,23 \pm 0,16a	0,20 \pm 0,22a	7,72**
Mat. orgânica (dag.kg ⁻¹)	2,26 \pm 0,30a	3,59 \pm 0,54b	3,59 \pm 0,52b	28,30***
Zn (mg.dm ⁻³)	4,58 \pm 0,73a	2,42 \pm 0,71b	1,94 \pm 0,21b	70,26***
Fe (mg.dm ⁻³)	154,56 \pm 72,46b	219,97 \pm 48,11a	213,80 \pm 44,27a	5,34**
Mn (mg.dm ⁻³)	49,00 \pm 18,74a	15,48 \pm 3,97b	14,15 \pm 4,71b	39,09***
Cu (mg.dm ⁻³)	0,52 \pm 0,37b	0,90 \pm 0,13a	1,01 \pm 0,57 ^a	5,44**
Areia grossa (%)	0,69 \pm 0,48	0,61 \pm 0,51	0,46 \pm 0,51	0,50ns
Areia fina (%)	61,77 \pm 16,43a	6,38 \pm 0,96b	21,00 \pm 4,77c	25,35***
Silte (%)	23,23 \pm 10,26a	46,69 \pm 2,84b	33,92 \pm 3,73c	42,31***
Argila (%)	14,31 \pm 6,34a	46,31 \pm 3,50b	44,61 \pm 2,36b	217,83***

493

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; ns = não significativo.

494 **Tabela 2** - Correlação de Pearson para os valores de área basal e densidade de
 495 indivíduos com as variáveis ambientais analisadas no gradiente de mata ciliar inundável
 496 no PEMS

497

498 **Table 2** - Pearson's correlation for the values of basal area and density of individuals
 499 with environmental variables analyzed in the gradient of riparian wetland in the PEMS.

500

Variáveis do solo	Área Basal Total		Densidade	
	r	p	r	p
Umidade	-0,015	ns	0,627	***
pH em H ₂ O	0,398	*	-0,714	***
P (mg.dm ⁻³)	0,516	**	-0,592	***
K ⁺ (mg.dm ⁻³)	0,493	**	-0,100	ns
Ca ⁺⁺ (mg.dm ⁻³)	0,024	ns	0,361	*
Mg ⁺⁺ (mg.dm ⁻³)	-0,324	*	0,606	***
Al ⁺⁺⁺ (mg.dm ⁻³)	-0,352	*	0,440	**
MO (dag.kg ⁻¹)	-0,250	ns	0,660	***
Zn (mg.dm ⁻³)	0,494	**	-0,585	***
Fe (mg.dm ⁻³)	-0,172	ns	0,317	*
Mn (mg.dm ⁻³)	0,480	**	-0,561	***
Cu (mg.dm ⁻³)	-0,126	ns	0,313	ns
Areia grossa (%)	0,038	ns	-0,103	ns
Areia fina (%)	0,376	*	-0,604	***
Silte (%)	-0,322	*	0,440	**
Argila (%)	-0,382	*	0,673	***

501 * P < 0,05; ** P < 0,01; *** p < 0,001; ns = não significativo.

502 **Tabela 3** - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no trecho “São
 503 Francisco”, no PEMS, norte de Minas Gerais, apresentados em ordem decrescente de VI
 504 (%). NI = número de indivíduos; AB = área basal; DR = densidade relativa; FR =
 505 frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância.

506

507 **Table 3** - Phytossociological parameters of the surveyed species in the section “São
 508 Francisco”, in the PEMS, north of Minas Gerais, presented in decreasing order of
 509 VI(%). NI = number of individuals; AB = basal area; DR = relative density; FR =
 510 relative frequency; DoR = relative dominance; VI = importance value.

511

Nome Científico	NI	AB	DR	FR	DoR	VI
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm.	211	5,29	53,69	13,13	55,44	40,75
<i>Inga vera</i> Willd.	37	1,49	9,41	12,12	15,65	12,39
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	17	0,67	4,33	6,06	7,00	5,80
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	17	0,38	4,33	7,07	4,01	5,14
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby e J.W.Grimes	14	0,23	3,56	9,09	2,46	5,04
<i>Triplaris gardneriana</i> Weddell	18	0,42	4,58	5,05	4,36	4,66
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	11	0,33	2,80	7,07	3,46	4,44
<i>Savia dictyocarpa</i> Müll. Arg.	12	0,07	3,05	6,06	0,69	3,27
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	8	0,09	2,04	5,05	0,97	2,68
<i>Talisia esculenta</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	7	0,06	1,78	5,05	0,62	2,48
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	12	0,05	3,05	3,03	0,50	2,19
<i>Trichilia hirta</i> L.	4	0,03	1,02	4,04	0,26	1,77
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	4	0,02	1,02	3,03	0,17	1,41
<i>Senna rizzinii</i> H.S.Irwin e Barneby	2	0,13	0,51	2,02	1,36	1,30
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	7	0,09	1,78	1,01	0,97	1,25
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin e Barneby	2	0,02	0,51	2,02	0,19	0,90
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton e Rose	2	0,01	0,51	2,02	0,13	0,89
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	1	0,07	0,25	1,01	0,71	0,66
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	1	0,06	0,25	1,01	0,63	0,63
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Sm.	2	0,02	0,51	1,01	0,16	0,56
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd) Poir.	1	0,01	0,25	1,01	0,14	0,47
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	1	0,01	0,25	1,01	0,06	0,44
<i>Genipa americana</i> L.	1	0,01	0,25	1,01	0,06	0,44
<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	1	0,00	0,25	1,01	0,02	0,43
Total	393	9,55	100	100	100	100

512 **Tabela 4** - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no trecho “Meio”, no
 513 PEMS, norte de Minas Gerais, apresentados em ordem decrescente de VI (%). NI =
 514 número de indivíduos; AB = área basal; DR = densidade relativa; FR = frequência
 515 relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância.

516

517 **Table 4** - Phytossociological parameters of the surveyed species in the section “Meio”,
 518 in the PEMS, north of Minas Gerais, presented in decreasing order of VI (%). NI =
 519 number of individuals; AB = basal area; DR = relative density; FR = relative
 520 frequency; DoR = relative dominance; VI = importance value.

521

Nome Científico	NI	AB	DR	FR	DoR	VI
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby e J. W. Grimes	369	1,42	40,59	13,83	30,39	28,27
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	221	1,12	24,31	11,7	24,03	20,01
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm.	92	0,70	10,12	11,7	15,08	12,3
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton e Rose	45	0,59	4,95	12,77	12,63	10,12
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	66	0,42	7,26	11,7	8,89	9,28
<i>Savia dictyocarpa</i> Müll. Arg.	77	0,21	8,47	12,77	4,5	8,58
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	21	0,09	2,31	11,7	1,97	5,33
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	7	0,05	0,77	5,32	1	2,36
<i>Triplaris gardneriana</i> Weddell	4	0,03	0,44	2,13	0,73	1,1
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	2	0,01	0,22	2,13	0,32	0,89
<i>Eugenia florida</i> DC.	2	0,00	0,22	1,06	0,1	0,46
<i>Senegalia langsdorffii</i> (Benth.) Bocage e L. P. Queiroz	1	0,01	0,11	1,06	0,19	0,45
<i>Coccoloba schwackeana</i> Lindau	1	0,00	0,11	1,06	0,09	0,42
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	1	0,00	0,11	1,06	0,08	0,42
Total	909	4,67	100	100	100	100

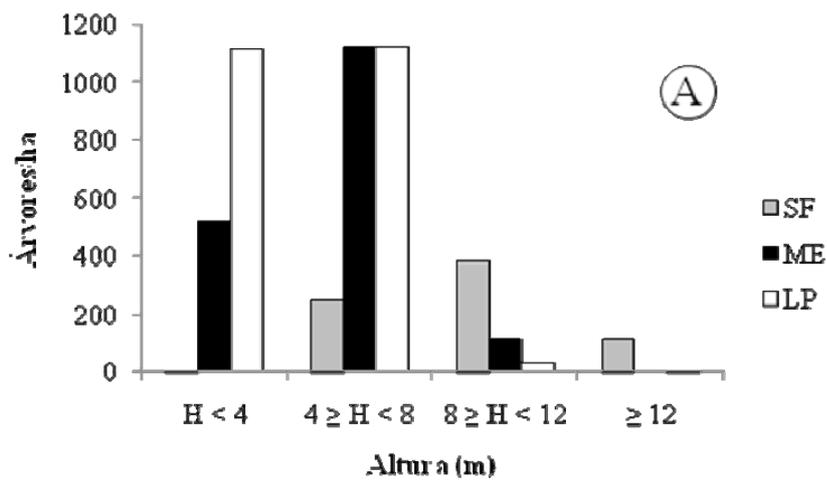
522 **Tabela 5** - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no trecho “Lagoa da
 523 Prata”, no PEMS, norte de Minas Gerais, apresentados em ordem decrescente de VI
 524 (%). NI = número de indivíduos; AB = área basal; DA = densidade absoluta; DR =
 525 densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoR =
 526 dominância relativa; VI = valor de importância.

527

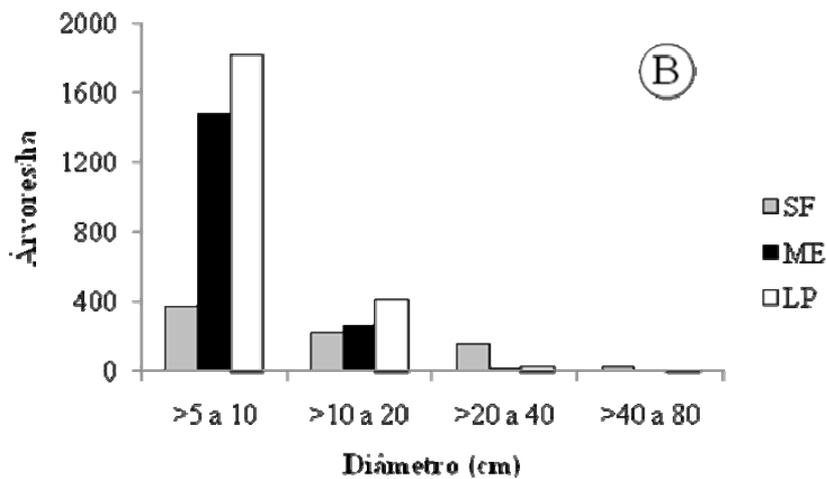
528 **Table 5** - *Phytossociological parameters of the surveyed species in the section “Lagoa*
 529 *da Prata”, in the PEMS, north of Minas Gerais, presented in decreasing order of*
 530 *VI(%). NI = number of individuals; AB = basal area; DR = relative density; FR =*
 531 *relative frequency; DoR = relative dominance; VI = importance value.*

532

Nome Científico	N	AB	DR	FR	DoR	VI
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby e J. W. Grimes	472	2,38	40	11,02	32,11	27,71
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	345	2,01	29,24	11,02	27,1	22,45
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm.	82	0,51	6,95	9,32	6,91	7,73
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	58	0,29	4,92	11,02	3,89	6,61
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	62	0,43	5,25	7,63	5,79	6,22
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton e Rose	41	0,40	3,47	9,32	5,44	6,08
<i>Savia dictyocarpa</i> Müll. Arg.	24	0,07	2,03	8,47	0,91	3,8
<i>Mouriri pusa</i> Gardner	8	0,66	0,68	0,85	8,91	3,48
<i>Triplaris gardneriana</i> Weddell	22	0,25	1,86	5,08	3,4	3,45
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	14	0,09	1,19	5,93	1,21	2,78
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	11	0,07	0,93	5,93	0,99	2,62
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Sm.	18	0,05	1,53	4,24	0,74	2,17
<i>Coccoloba schwackeana</i> Lindau	12	0,12	1,02	2,54	1,64	1,73
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	4	0,05	0,34	1,69	0,63	0,89
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	2	0,01	0,17	1,69	0,11	0,66
<i>Annona vepretorum</i> Mart.	1	0,00	0,08	0,85	0,06	0,33
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	1	0,00	0,08	0,85	0,06	0,33
<i>Genipa americana</i> L.	1	0,00	0,08	0,85	0,02	0,32
<i>Ximenia americana</i> L.	1	0,00	0,08	0,85	0,03	0,32
<i>Annona leptopetala</i> (R. E. Fr.) H. Rainer	1	0,00	0,08	0,85	0,04	0,32
Total	1180	7,42	100	100	100	100



533



534

535

536 **Figura 1** - Distribuição da densidade de indivíduos arbóreos ≥ 5 cm de DAP em classes
 537 de altura (A) e diâmetro (B) em três trechos de mata ciliar inundável, no PEMS, MG.

538

539 **Figure 1** - Density distribution of the tree and shrub individuals ≥ 5 cm DBH in height
 540 classes (A) and diameter (B) in three sections of flooded riparian forest of the PEMS,
 541 MG.

IV. Artigo 2

Influência dos fatores edáficos sobre gradiente de mata ciliar do rio São Francisco, norte de Minas Gerais, Brasil¹

(Preparado de acordo com as normas da *Acta Botanica Brasilica*)

PRISCYLA MARIA SILVA RODRIGUES², SEBASTIÃO VENÂNCIO MARTINS^{3,6},
YULE ROBERTA FERREIRA NUNES⁴, ANDREZA VIANA NERI⁵

¹Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor

²Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Viçosa, MG, Brasil

³Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, Laboratório de Restauração Florestal, Viçosa, MG, Brasil

⁴Universidade Estadual de Montes Claros, Departamento de Biologia Geral, Montes Claros, MG, Brasil.

⁵Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Botânica, Viçosa, MG, Brasil

⁶Autor para correspondência: venancioufv@gmail.com

RESUMO – (Influência dos fatores edáficos sobre gradiente de mata ciliar do rio São Francisco, norte de Minas Gerais, Brasil). O presente trabalho teve como objetivo investigar a influência das características edáficas na distribuição das espécies arbustivo-arbóreas, em gradiente de mata ciliar no Parque Estadual da Mata Seca (14°48'36" – 14°56'59" S, e 43°55'12" – 44°04'12"W). O levantamento florístico das espécies foi realizado em um fragmento contínuo de floresta ciliar, dividido em 39 parcelas de 20 m x 20 m, distribuídas equitativamente entre os três trechos selecionados, sendo estes: São Francisco (solos com maior teor de areia e menor saturação hídrica), Meio (solos com alto teor de silte e alagamento durante a maior parte do ano) e Lagoa da Prata (solos argilosos com alagamento durante a estação chuvosa), totalizando 1,56 ha de amostragem. Foram amostrados todos os indivíduos com diâmetro do tronco a 130 cm do solo (DAP) maior ou igual a 5 cm. Foi coletada uma amostra composta de solo por parcela na profundidade de 0 a 20 cm, a qual foi submetida às análises química, granulométrica e de umidade. A ordenação dos dados de solo e vegetação foi realizada pela análise de correspondência canônica (CCA), apresentando fortes correlações, onde houve a formação de um arranjo de dois grupos distintos, sendo um grupo formado pelas parcelas do trecho São Francisco e o outro composto pelas parcelas do trecho Meio e Lagoa da Prata. As espécies *Anadenanthera colubrina*, *Celtis ehrenbergiana*, *Chloroleucon dumosum*, *Inga vera*, *Maclura tinctoria* e *Talisia esculenta* são mais abundantes no trecho São Francisco, área que apresenta maior fertilidade e menor umidade. Por outro lado, *Albizia inundata*, *Geoffroea spinosa*, *Savia dictyocarpa*, *Schinopsis brasiliensis*, *Senegalia polyphylla* e *Mimosa tenuiflora* são mais abundantes nos trechos Meio e na Lagoa da Prata, que são áreas mais úmidas com baixa fertilidade. Assim, as variáveis pedológicas determinam a distribuição das espécies no gradiente de mata ciliar do rio São Francisco, podendo ser inferido espécies com potencial para restauração de áreas ciliares semelhantes aos trechos estudados.

Palavras-chave – floresta ripária, vegetação inundável, relação solo-vegetação

ABSTRACT – (Influence of soil factors on gradient of riparian forest on the São Francisco river, north of Minas Gerais, Brazil). The aim of this work was to investigate the influence of soil characteristics in the distribution of shrubby-arboreal species in a gradient of riparian forest in the Parque Estadual da Mata Seca (14°48'36" – 14°56'59" S and 43°55'12" – 44°04'12"W). The floristic species was conducted in continuous fragment of riparian forest, divided into 39 plots of 400m² (20 m × 20 m), equally distributed in three studied area: São Francisco (soils with higher content of sand and less water saturation), Meio (soils with high content of silt and flooding during most of the year) and Lagoa da Prata (clay soils with flooding during the rainy season), totaling 1.56 ha. The information recorded in each plot were the diameter at breast height (dbh) ≥ 5 cm, height and botanical identity, over and above soil characteristics, which were submitted to chemical, granulometric analysis and moisture content. The ordination of soil and vegetation data was done by the canonic correspondence analysis (CCA) which showed that soil and drainage factors were responsible for species ordination. *Anadenanthera colubrina*, *Celtis ehrenbergiana*, *Inga vera*, *Maclura tinctoria*, *Chloroleucon dumosum* and *Talisia esculenta* tend to be more abundant in the São Francisco section, an area that has a higher fertility and lower humidity. Moreover, *Savia dictyocarpa*, *Geoffroea spinosa*, *Senegalia polyphylla*, *Albizia inundata*, *Schinopsis brasiliensis* and *Mimosa tenuiflora* tend to be more abundant in Meio and Lagoa da Prata, which are more humid areas with low fertility. Thus, the soil variables determine the distribution of species in the gradient of riparian forest of the São Francisco river, and can be inferred from species with potential for restoration of riparian areas similar to the sites studied.

Key words – riparian forest, wetland vegetation, soil-vegetation relationship

Introdução

O Estado de Minas Gerais, situado no sudeste do Brasil, possui uma grande extensão territorial, detendo a maior variedade de formações vegetacionais do País, em decorrência de suas diversas condições geológicas, topográficas e climáticas (Mello-Barreto 1942), além de ser constituído pelos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (Drumond *et al.* 2005). Especificamente, o norte do estado apresenta muitas características extremas em relação aos parâmetros meteorológicos, como: altas taxas de radiação solar, temperatura média anual e evapotranspiração potencial, e baixas taxas de precipitação, nebulosidade e umidade relativa (Reis 1976). Esta região integra a área de abrangência oficial do semi-árido (Brasil 2005), pertencendo ao domínio da Caatinga em sua parte norte e nordeste, com transição para o Cerrado, ao sul e a oeste (Brandão 1994). Porém, segundo a classificação de Ab'Sáber (2008) essa é considerada uma região de tensão ecológica ou transição entre Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica. Assim, o norte de Minas Gerais merece destaque devido às suas diversas comunidades vegetais, definidas por combinações entre diferentes tipos edáficos e variações microclimáticas (Leal *et al.* 2003; Lombardi *et al.* 2005; Santos *et al.* 2007).

Entre os diversos tipos florestais encontrados no norte de Minas, a mata ciliar merece destaque, pois mesmo apresentando uma pequena área em relação a outras na paisagem (Alpert *et al.* 1999), é considerada como uma matriz que possui uma grande diversidade de espécies e de processos ambientais (Naiman *et al.* 1993). Esta diversidade “ecológica” está relacionada ao tamanho da faixa ciliar florestada, ao estado de conservação desses remanescentes, ao tipo vegetacional de origem dessa formação florestal ciliar, à matriz vegetacional onde se encontra inserida e à heterogeneidade espacial das características físicas (Rodrigues & Nave 2004). Assim, os ambientes ciliares apresentam alto grau de complexidade, no qual as espécies estão associadas às características ambientais disponíveis em cada área.

Remanescentes de florestas ciliares apresentam grande heterogeneidade ambiental (Durigan *et al.* 2004; Rodrigues & Shepherd 2004), decorrentes dos fatores físicos que atuam com frequência e intensidade variáveis no tempo e no espaço (Rodrigues 2004; Lopes & Schiavini 2007). Assim, a heterogeneidade florística associada às variações ambientais espaciais constitui um fator importante que promove a coexistência de espécies arbóreas com diferentes exigências ecológicas (Pinto *et al.*

2008). Ressalta-se ainda que, as florestas ciliares, independente da sua fisionomia, da florística ou da região geográfica em que ocorrem, não podem ser consideradas como uma unidade fitogeográfica única e distinta das demais, mas uma formação com grande influência dos tipos florestais de entorno (Barbosa 2004; Durigan *et al.* 2004).

Para Durigan & Leitão Filho (1995), as maiores similaridades entre os remanescentes ciliares são esperadas para áreas próximas e com condições ecológicas semelhantes. Rodrigues & Nave (2004) relatam que a dinâmica da água no solo e os processos geomorfológicos de formação definem a composição florística distinta entre áreas e consideram baixa a similaridade entre remanescentes de formações ciliares. Nesse sentido, estudos de similaridade ou dissimilaridade entre comunidades vegetais são de grande importância para a gestão dos recursos naturais, como planejamento do manejo e conservação da biodiversidade (Ruokolainen *et al.* 19994).

Diversos tipos de solos são encontrados sob as formações ciliares, os quais variam em função do maior ou menor grau de hidromorfismo que acontece nesses terrenos (Jacomine 2004). O clima, o material de origem, a forma da vertente, os processos geomorfológicos e a infiltração de água, atuam de maneira conjunta e também são elementos responsáveis pela formação de solos diferenciados em áreas próximas (Juhász *et al.* 2006). Deste modo, os diversos tipos de formações vegetais refletem as variações dos solos, nos quais as florestas apresentam características florísticas, fisionômicas e estruturais distintas, de acordo com o gradiente pedológico (Jacomine 2004).

A distribuição, a composição e os fatores que afetam as espécies vegetais ainda não são bem compreendidos (Tuomisto *et al.* 2003). Estudos florísticos e fitossociológicos em matas ciliares no norte de Minas Gerais são escassos (Santos & Vieira 2005; Santos & Vieira 2006a; Santos & Vieira 2006b; Menino *et al.* 2009; Rodrigues *et al.* 2009), e o conhecimento das espécies vegetais de florestas inundáveis, nesta região, torna-se de fundamental importância, por serem áreas ainda tão pouco estudadas no contexto de fitofisionomias do estado. Neste contexto, destaca-se a mata ciliar do rio São Francisco (médio São Francisco), localizada no Parque Estadual da Mata Seca (PEMS), no extremo norte de Minas Gerais, que apesar de ser considerada uma Área de Preservação Permanente (APP), amparadas pela legislação brasileira, vêm

sofrendo degradação acelerada, devido à ocorrência de diversas práticas de uso antrópico, principalmente a agricultura de vazante.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo investigar a influência das características edáficas na distribuição das espécies arbustivo-arbóreas, em um gradiente pedológico-vegetacional de mata ciliar no PEMS, e assim, fornecer informações que permitam à recuperação de áreas degradadas em condições ambientais similares às da área de estudo. Assim, buscou-se responder as seguintes questões: (i) existe diferença florística no gradiente selecionado?; (ii) se existe, quais variáveis edáficas influenciam a distribuição das espécies? Assim, a hipótese do presente estudo é que em uma pequena variação espacial pode haver uma grande heterogeneidade ambiental.

Material e métodos

Área de estudo – O trabalho foi realizado no Parque Estadual da Mata Seca (PEMS) (14°48'36" – 14°56'59" S, e 43°55'12" – 44°04'12"W), que se encontra inserido no Vale do Médio São Francisco, no município de Manga, Minas Gerais. O PEMS foi criado pelo Decreto 41.479 de 20 de dezembro de 2000, sendo resultado de uma condicionante ambiental que exigia a criação de uma Unidade de Conservação na margem esquerda do rio São Francisco, no Norte de Minas Gerais (Espírito-Santo *et al.* 2009). Esta unidade de conservação de proteção integral é gerida pelo IEF (Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais), e abriga quatro lagoas marginais.

O clima predominante na região é o tropical semi-árido, caracterizado pela existência de duas estações, seca (maio-setembro) e chuvosa (novembro-março), bem definidas, sendo do tipo Aw na classificação de Köppen (Antunes 1994). A temperatura média anual se encontra em entorno de 24°C, altitude de 400-500 m acima do nível do mar (Antunes 1994), e a precipitação média anual é de 818 mm/ano (Madeira *et al.* 2009).

Para realização deste trabalho foi selecionado um gradiente pedológico-vegetacional em um fragmento contínuo de floresta ciliar, que ocorre da área denominada Lagoa da Prata até o rio São Francisco (Figura 1). De acordo com observações preliminares e informações de moradores da região, este fragmento florestal possui diferentes níveis de inundação. O trecho às margens do rio São Francisco possui menor saturação hídrica, enquanto que o trecho às margens da Lagoa

da Prata possui alagamento durante a estação chuvosa. O trecho intermediário entre os dois citados anteriormente, denominado neste estudo como Meio, aparece nas depressões sujeitas ao alagamento durante a maior parte do ano. Esta faixa de floresta possui uma largura em torno de 360 m, o que equivale a 130 m de distância de um trecho para outro.

Amostragem da vegetação – O levantamento florístico das espécies arbustivo-arbóreas foi realizado através do método de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974), totalizando 39 parcelas de 20 m × 20 m (400 m²), distando 10 m entre si, com uma área amostral de 1,56 ha. As parcelas foram concebidas de forma a representarem três amostras das variações presumidas para a vegetação e solo à medida que se afasta da margem do Rio São Francisco. Assim, as parcelas foram divididas equitativamente no gradiente estudado, isto é, 13 parcelas em cada trecho (São Francisco, Meio e Lagoa da Prata), dispostas em um alinhamento paralelo à margem do rio.

Nas parcelas, todos os indivíduos arbustivo-arbóreos que apresentaram diâmetro medido a 1,30 m de altura (DAP) igual ou superior a 5 cm foram identificados e mensurados. A identificação do material botânico foi realizada mediante consulta da literatura especializada e comparações com material do Herbário VIC (Herbário de Viçosa), da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e do HMC (Herbário Montes Claros), da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), e de consultas a especialistas quando necessário. As espécies foram classificadas nas famílias reconhecidas pelo sistema do *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III 2009).

Variáveis edáficas - Foram coletadas amostras compostas superficiais de solo (0-20 cm) em todas as parcelas. Cada amostra foi constituída de cinco sub-amostras, sendo uma coletada no centro e as outras quatro nos vértices de cada parcela. As análises químicas, texturais e umidade foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa. Todas as análises seguiram os procedimentos do Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA 1997), obtendo-se as seguintes variáveis: pH; teores de P, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cu, B, S; H + Al; soma de bases trocáveis (SB); capacidade de troca catiônica efetiva (t); capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T); matéria orgânica; saturação por bases (V); e teores de areia grossa, areia fina, silte e argila e umidade do solo. Vale salientar que a interpretação dos resultados da análise química do solo foi estabelecida de acordo com Alvarez *et al.* (1999).

Análise dos dados – Para detectar diferenças nas variáveis químicas, texturais e umidade do solo entre as parcelas foram realizadas análises de variância, seguidas de testes de Tukey-Kramer onde houve diferenças significativas (Zar 1998). As variáveis que expressam proporções (p) foram transformadas previamente pela função arco-seno $p^{1/2}$. Para realização destas análises, a normalidade das variáveis foi verificada tanto graficamente como pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors) (Zar 1998). As análises foram feitas utilizando-se o pacote Statistica 7.0 (StatSoft 2004). A Distância Euclidiana com método de média de grupo (UPGMA) (Sneath & Sokal 1973) foi utilizada para verificar as possíveis diferenças entre as variáveis ambientais. Esta análise foi feita utilizando o programa PC-Ord versão 5.1 (McCune & Mefford 2006).

Para comparar as parcelas quanto à similaridade florística, foi construída uma matriz de dados binários (presença e ausência) das espécies. A partir desta matriz foi produzida uma matriz de coeficientes de similaridade de Jaccard. Para interpretar as similaridades florísticas entre as parcelas, empregou-se uma análise de agrupamento (UPGMA) (Valentim 2000), no qual é realizado a partir da média aritmética dos elementos, gerando um dendrograma em que os valores das abscissas expressam as relações de similaridade entre os objetos indicados nas ordenadas (Sneath & Sokal 1973). As análises foram realizadas com o programa PC-Ord versão 5.1 (McCune & Mefford 2006).

Para analisar a relação da abundância das espécies do componente arbustivo-arbóreo do gradiente estudado com as variáveis ambientais foi adotada a análise de correspondência canônica (CCA) (Ter Braak 1987), executada com o uso do programa PC-Ord versão 5.1 (McCune & Mefford 2006). A matriz de variáveis ambientais incluía, em princípio, todas as variáveis químicas e texturais, além da umidade do solo. Doze variáveis ambientais foram eliminadas após a realização de uma CCA preliminar, que foram fracamente correlacionadas. A CCA final foi processada com as 10 variáveis mais representativas e que foram mais correlacionadas com os eixos de classificação: pH, teores de P, Zn, Mn, H + Al, V, matéria orgânica, teores de argila e areia fina e umidade do solo. O teste de permutação Monte Carlo foi utilizado para avaliar o nível de significância do principal eixo de ordenação canônica, no qual pode-se avaliar a probabilidade de acertos nas relações encontradas entre variáveis vegetais e ambientais (Ter Braak & Prentice 1988).

A Análise de Espécies Indicadoras (Dufrêne & Legendre 1997) foi utilizada para avaliar quais espécies eram características de cada trecho amostrado. O valor indicador (ValInd) foi comparado aos resultados de 1000 aleatorizações de dados usando o teste de Monte Carlo. Os cálculos foram processados pelo programa PC-Ord for Windows versão 5.1 (McCune & Mefford 2006). Este método combina a informação sobre a concentração da abundância de uma espécie em certo grupo de unidades amostrais e sobre a fidelidade da ocorrência desta espécie a este mesmo grupo (Machado *et al.* 2008).

Resultados

Caracterização do solo - A tabela 1 apresenta as características do solo dos três trechos amostrados, e as principais diferenças nas propriedades químicas e físicas. Pelos dados observados, verifica-se que há um gradiente pedológico, já que 17 das 18 variáveis edáficas comparadas apresentaram diferenças significativas entre si.

Os solos dos três trechos foram diferentes quanto à textura. O solo do São Francisco apresentou maior teor de areia fina, enquanto a Lagoa da Prata apresentou maior teor de argila, e o Meio apesar de apresentar altos valores de silte como a Lagoa da Prata, obteve teor de argila inferior a este trecho. Vale salientar que o Meio e a Lagoa da Prata apresentaram médias superiores de umidade do que o São Francisco. Sendo assim, o grupo do São Francisco foi identificado como franco-argiloso, o Meio como argila-siltosa, e a Lagoa da Prata como argilosa.

O solo do São Francisco apresentou maiores teores de pH, P, Zn, Mn e V e menores teores de Mg em relação aos outros dois trechos, que resultaram em maiores teores de matéria orgânica, Ca, Al, Fe, Cu e H + Al. O dendrograma obtido através da Distância Euclidiana revelou a formação de dois grupos distintos de solos (Figura 2). O grupo A é formado exclusivamente por parcelas do São Francisco. O grupo B apresentou dois sub-grupos, onde B1 foi formado por parcelas pertencentes ao Meio e a Lagoa da Prata e o sub-grupo B2 composto por parcelas do São Francisco e do Meio.

Composição florística da comunidade arbustivo-arbórea- Foram registradas 36 espécies, 31 gêneros e 16 famílias botânicas no fragmento de mata ciliar estudado (Tabela 2). A família Fabaceae se destacou pela maior riqueza de espécies (16) e de gêneros (12), representando 44,44% do total de espécies registradas. As demais famílias

foram representadas por somente duas ou uma espécie. *Annona*, *Chloroleucon*, *Mimosa*, *Senna* e *Senegalia* foram os gêneros mais ricos, com duas espécies, enquanto os 26 restantes exibiram apenas uma.

Nos trechos São Francisco, Meio e Lagoa da Prata foram amostradas, respectivamente, 24, 14 e 20 espécies pertencentes a 23, 7 e 10 famílias. De modo geral, foram comuns aos três trechos as famílias Cannabaceae, Fabaceae, Phyllanthaceae, Polygonaceae e Rhamnaceae. Quanto às espécies, observou-se que ocorreram oito espécies comuns aos três trechos: *Albizia inundata* (Mart.) Barneby & J.W.Grimes, *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm., *Chloroleucon foliolosum* (Benth.) G.P.Lewis, *Colubrina glandulosa* Perkins, *Savia dictyocarpa* Müll.Arg., *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose, *Triplaris gardneriana* Weddell e *Ziziphus joazeiro* Mart. (Tabela 2).

A análise de agrupamento das espécies do gradiente de mata ciliar mostrou a formação de dois grupos florísticos bem distintos (Figura 3). Houve uma semelhança no nível de 10% no primeiro grupo (A), estabelecido para as parcelas localizadas no trecho São Francisco (1-13), enquanto o segundo grupo (B), no nível de similaridade de 45%, consistiu em parcelas localizadas nos trechos Meio e Lagoa da Prata (27-39 e 14-26, respectivamente). O grupo A é caracterizado por possuir um solo com textura mais arenosa e maior fertilidade. Entretanto, o grupo B possui um solo que apresenta textura mais argilosa, menor fertilidade e maior umidade.

Variação na abundância e análise de espécies indicadoras do gradiente - Os autovalores encontrados na análise para os dois primeiros eixos foram 0,531 (eixo 1) e 0,120 (eixo 2) (Tabela 3). O primeiro autovalor foi considerado alto ($> 0,5$ *sensu* ter Braak 1995), o que indica a existência de um gradiente longo, com alta substituição de espécies entre extremos e predominância de variações na abundância das espécies. O segundo autovalor, bem mais baixo, indica um gradiente curto onde a maioria das espécies distribui-se entre os dois extremos, com algumas delas variando apenas a abundância relativa. O primeiro eixo explicou 26% e o segundo 5,9% da variância dos dados (total acumulado = 31,9%), indicando muito ruído ou variância remanescente não explicada. Apesar disso, este resultado é comum em dados de vegetação e não prejudica a significância da relação espécie-ambiente (ter Braak 1987). O teste de permutação de Monte Carlo foi significativo para a CCA ($p < 0,001$) e para as correlações espécie-

ambiente ($p < 0,001$), com valores de 0,976 para o eixo 1 e 0,824 para o eixo 2. As variáveis que obtiveram a maior correlação com o primeiro eixo foram, em ordem decrescente, H + Al, argila, pH e V.

Confirmando a análise de agrupamento, a CCA também apresentou a formação de dois grupos distintos a partir dos três trechos amostrados (Figura 4). O primeiro grupo é formado pelas parcelas do São Francisco e o segundo grupo composto por parcelas dos trechos Meio e da Lagoa da Prata. Assim, a classificação das parcelas no primeiro eixo mostra uma diferenciação clara para as variáveis edáficas da esquerda para a direita, envolvendo o aumento da umidade, fração de argila, matéria orgânica, acidez, e redução da fertilidade e fração de areia.

A ordenação das espécies pela CCA (Figura 5) sugeriu que *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Celtis ehrenbergiana*, *Inga vera* Willd., *Maclura tinctoria* (L.) Steud., *Chloroleucon dumosum* (Benth.) G.P.Lewis e *Talisia esculenta* (A.St.-Hil.) Radlk. tendem a ser mais abundantes no grupo 1 (São Francisco). Por outro lado, *Savia dictyocarpa*, *Geoffroea spinosa* Jacq., *Senegalia polyphylla*, *Albizia inundata*, *Schinopsis brasiliensis* Engl. e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. tendem a ser mais abundantes no grupo 2 (Meio e Lagoa da Prata).

A análise de espécies indicadoras (Tabela 4) mostrou que 15 espécies (41,67%) apresentaram preferência significativa por um dos trechos estudados, sendo que sete (19,44%) foram preferenciais pelo trecho São Francisco, três (8,33%) pelo Meio e cinco (13,89%) pela Lagoa da Prata. Todas estas espécies estão dispostas nos seus respectivos trechos no diagrama da CCA (figura 4), demonstrando uma coerência para os resultados encontrados no gradiente estudado.

Discussão

A estrutura do solo é considerada como uma importante propriedade nas relações solo-planta (Ferreira *et al.* 1999a), sendo fortemente afetada por mudanças no clima, atividade biológica, práticas de manejo do solo e, ainda, vulnerável à forças de natureza mecânica e físico-química (Ferreira *et al.* 1999b; Schaefer *et al.* 2009). O solo com textura mais arenosa foi aquele amostrado no trecho São Francisco, sendo esta área ocasionalmente inundada. Essa textura mais grossa dos solos provavelmente tem origem na deposição periódica de sedimentos trazidos pelo rio (Botrel *et al.* 2002). Já o solo do

trecho Meio sofre prolongadas inundações e apresenta as menores percentagens de areia em sua textura. O solo da Lagoa da Prata foi o que apresentou maior variação nas propriedades físicas, predominando a textura argilosa. Os solos ricos em argila são, na maioria das vezes, encharcados, lamacentos e mais compactados, uma vez que o estado coloidal lhe facultava a propriedade de troca iônica e de retenção de bases e água (Rizzini 1997; Resende *et al.* 2007).

Os solos dos três trechos amostrados são eutróficos, isto é, apresentam saturação por bases ($V \geq 50\%$). Entretanto, apresentaram diferenças significativas em relação a outras variáveis pedológicas. O solo no São Francisco obteve pH próximo da neutralidade, médio teor de fósforo, baixo teores de cobre e alumínio e alto teores de zinco e manganês. O solo no Meio e na Lagoa da Prata foram bastante parecidos quanto às variáveis químicas, apresentando acidez média, bom teor de magnésio, baixo teor de fósforo e médio teor de cobre. Estas diferenças devem estar associadas à duração e frequência da inundação, já que a saturação hídrica do solo define características abióticas particulares para cada situação (Camargos *et al.* 2008).

Áreas com influência aluvial são tidas como ambientes restritivos e seletivos (Jacomine 2004; Bianchini *et al.* 2003). Sendo assim, a baixa riqueza florística encontrada no gradiente de mata ciliar estudado deve-se, possivelmente, ao estresse ambiental no qual essas plantas estão sujeitas. Esse estresse está relacionado às cheias sazonais, que inundam temporariamente o fragmento e saturam hidricamente o solo, limitando o estabelecimento apenas às espécies capazes de suportar tal condição (Lobo & Joly 2000; Rodrigues & Shepherd 2004; Bertani *et al.* 2001; Barddal *et al.* 2004). Entretanto, houve uma relativa diferença quando comparada a riqueza dos três trechos, no qual o São Francisco apresentou um maior número de espécies que os demais. A ocorrência de um gradiente pedológico do rio São Francisco (solo mais seco, mais arenoso e mais fértil) para a Lagoa da Prata (solo mais úmido, mais argiloso e menos fértil), foi constatado neste estudo, sendo este fator o responsável pela zonação das espécies vegetais, observado também na análise de agrupamento.

A análise realizada com base na similaridade florística indicou que o trecho São Francisco apresentou similaridade muito baixa quando comparado aos outros dois trechos. Entretanto, os trechos Meio e a Lagoa da Prata apresentaram alta similaridade. Para Mueller-Dombois & ElleMBERG (1974), as áreas consideradas floristicamente

similares são as que apresentam índice de Jaccard superior a 0,25. De modo geral, o conjunto de fatores responsáveis pelos níveis de similaridade encontrados neste estudo pode ser provavelmente explicado pelas condições de umidade do solo, aliados a textura e química do solo.

Em geral, várias espécies que foram coletadas nesse gradiente de mata ciliar não foram restritas a este ambiente, sendo também encontradas em outras formações do PEMS, como nas Florestas Estacionais Deciduais, abundantes nesta unidade de conservação, são elas: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Coccoloba schwackeana* Lindau, *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Mimosa tenuiflora*, *Senna spectabilis* (DC.) H.S.Irwin & Barneby e *Ziziphus joazeiro* (Madeira *et al.* 2009). A família mais rica amostrada no presente estudo foi Fabaceae, sendo esta citada por vários autores como a família possuidora da maior riqueza nas formações vegetacionais do semi-árido (Pereira *et al.* 2002; Lacerda *et al.* 2007; Lima *et al.* 2009; Madeira *et al.* 2009). Os autores atribuem isso à ampla distribuição da família e sua adaptabilidade ecológica. Os dados mostram que a maior parte dos gêneros encontrados possui uma única espécie, a exemplo do que ocorre em outros levantamentos em florestas inundáveis, que apresentam baixa diversidade dentro dos táxons (Ferreira 2000; Loures *et al.* 2007; Silva *et al.* 2009).

A variação nas características pedológicas refletiu na comunidade vegetal estudada. Assim, da mesma forma que a análise de agrupamento, a CCA também apresentou uma clara distinção entre as parcelas do São Francisco com as do Meio e da Lagoa da Prata, em relação às características edáficas, sendo de grande importância por mostrar a influência do solo sobre a distribuição das espécies. O gradiente pedológico identificado na mata ciliar do PEMS mostrou clara relação com a distribuição das espécies da comunidade arbustivo-arbórea amostrada. Apesar das variações significativas na textura e fertilidade química dos solos com os diferentes trechos, a heterogeneidade entre as áreas pode decorrer das variações de condições ambientais, como também das preferências ecológicas das espécies e dos diversos graus de perturbação provocados pelo homem (Bertoni & Martins 1987; Ferreira Júnior *et al.* 2009; Magnago *et al.* 2010). Entretanto, é bem possível que o regime de água seja o principal fator ambiental associado à distribuição das espécies arbustivo-arbóreas nos diferentes trechos, conforme já detectado em outras matas ciliares (Oliveira Filho *et al.*

1994a, 1994b, 1997; van den Berg & Oliveira Filho 1999; Botrel *et al.* 2002, Camargos *et al.* 2008).

O alagamento leva a um aumento significativo das concentrações da forma solúvel de íons como Mn^{2+} e Fe^{2+} (Jackson & Drew 1984; Lobo & Joly 2004). Neste estudo, o solo no trecho São Francisco foi o que apresentou maiores teores de manganês e zinco. Assim, as espécies presentes neste extremo ambiental possuem mecanismos de tolerância à inundação que, além de reduzir a demanda de água, reduzem também à absorção de nutrientes, e, entre estes, os potencialmente tóxicos (Batista *et al.* 2008). Algumas espécies correlacionadas com o trecho São Francisco tais como *Guarea guidonia* (L.) Sleumer, *Inga vera* e *Talisia esculenta*, já foram caracterizadas como tolerantes ao alagamento (Lobo & Joly 2004), sendo que *Inga vera* pode ocorrer tanto em ambientes mais como em menos inundados (Silva *et al.* 2009).

As espécies presentes no grupo 2 (Meio e Lagoa da Prata), estão ocorrendo em solos mais ricos e sob influência direta do curso d'água, como *Albizia inundata*, *Schinopsis brasiliensis* e *Triplaris gardneriana*. *Schinopsis brasiliensis* é uma espécie encontrada nas matas ciliares das depressões inundáveis no domínio da Mata Seca (Oliveira-Filho 2006; Lacerda *et al.* 2007). *Albizia inundata* é considerada pioneira, ocorrendo predominantemente nas margens de rios e riachos de países da América latina, inclusive no domínio da Caatinga (Rocha *et al.* 2004; Damasceno-Junior *et al.* 2005). Já *Triplaris gardneriana* foi considerada por Damasceno-Júnior *et al.* (2005), como bem adaptada a inundações periódicas e resiste por conseguir suportar a água durante grande parte do ano, comprovando os resultados encontrados neste estudo.

É preciso cautela na interpretação das correlações entre a distribuição de espécies e variáveis ambientais (Botrel *et al.* 2002; Carvalho *et al.* 2005). Às vezes, espécies encontradas em condições ripárias podem estar distribuídas nas margens dos rios condicionadas principalmente pela maior luminosidade deste ambiente (Oliveira Filho *et al.* 1994b). Este pode ser o caso de *Mimosa tenuiflora*, que possui distribuição na Floresta Estacional Decidual e Caatinga (Oliveira-Filho 2006). A dispersão, variável não mensurada neste trabalho, pode ser também um dos fatores que influenciou na sua distribuição, já que o PEMS possui ampla área de florestas decíduas.

Este estudo demonstrou que em uma pequena variação espacial pode ocorrer grande heterogeneidade ambiental. Os fatores edáficos (químicos e texturais),

ocasionaram variações na distribuição das espécies. Os dois principais extremos ambientais: solos mais arenosos/período de inundação menor e solos com maior porcentagem de argila/menor período de inundação, foram determinantes na separação das áreas e na distribuição das espécies. Assim, levando em consideração a importância do grau de encharcamento do solo e as diferenças edáficas nesse estudo, pode-se constatar que os fatores ambientais devem ser considerados na recomendação das espécies mais adequadas para recuperação de áreas ciliares.

Anadenanthera colubrina, *Celtis ehrenbergiana*, *Chloroleucon dumosum*, *Inga vera*, *Maclura tinctoria*, *Talisia esculenta* e *Trichilia hirta* apresentaram suas distribuições correlacionadas a baixo teor de umidade, alta fertilidade e textura arenosa, podendo ser indicadas para restauração de áreas ciliares degradadas que sofrem pouca inundação, com condições ambientais semelhantes ao trecho São Francisco. Já as espécies *Albizia inundata*, *Amburana cearensis*, *Chloroleucon foliolosum*, *Geoffroea spinosa*, *Mimosa tenuiflora*, *Savia dictyocarpa*, *Schinopsis brasiliensis* e *Senegalia polyphylla* tiveram suas distribuições correlacionadas com solos de textura arenosa, baixa fertilidade, alta acidez e umidade, apresentando potencial para restauração de áreas ciliares semelhantes aos trechos Meio e Lagoa da Prata.

Referências bibliográficas

Ab'Sáber, A. 2008. Os Domínios de Natureza no Brasil – potencialidades paisagísticas. 5 ed. São Paulo, Ateliê Editorial.

Alpert, P.; Griggs, F.T. & Peterson, D.R. 1999. Riparian forest restoration along large rivers: initial results from the sacramento river project. **Restoration Ecology** 7(4): 360–368.

Alvarez, V.H.; Novais, R.F.; Barros, N.F.; Cantarutti, R.B. & Lopes, A.S. 1999. Interpretação dos resultados das análises de solos. Pp. 25-32. In: A.C. Ribeiro; P.T.G. Guimarães & V.H. Alvarez (eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais.

Antunes, F.Z. 1994. Caracterização climática—Caatinga do Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário** 17: 15–19

APG III (The Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161: 105-121.

Barbosa, L.M. 2004. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. Pp. 289-312. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Fapesp.

Batista, C.U.N.; Medri, M.E.; Bianchini, E.; Medri, C. & Pimenta, J.A. 2008. Tolerância à inundação de *Cecropia pachystachya* Trec. (Cecropiaceae): aspectos ecofisiológicos e morfoanatômicos. **Acta Botanica Brasilica** 22(1): 91-98.

Barddal, M.L., Roderjan, C.V., Galvão, F. & Curcio, G.R. 2004. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. Santa Maria. **Ciência Florestal** **14**: 37-50.

Bertani, D.F., Rodrigues, R.R., Batista, J.L.F. & Shepherd, G.J. 2001. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. **Revista Brasileira de Botânica** **24**: 11-23.

Bertoni, J.E.A. & Martins, F.R. 1987. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botanica Brasilica** **1**(1): 17-26.

Bianchini, E.; Popolo, R.S.; Dias, M.C. & Pimenta, J.A. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **17**: 405-419.

Botrel, R.T.; Oliveira-Filho, A.T.; Rodrigues, L.A. & Curi, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica** **25**(2): 195-213.

Brandão, M. 1994. Área Mineira do Polígono das Secas/ Cobertura vegetal. **Informe Agropecuário** **17**(181): 5-9.

Brasil. Ministério da Integração Nacional. 2005. **Nova delimitação do Semi-árido brasileiro**. http://www.sudene.gov.br/conteudo/download/Portaria_MI_89.pdf (acesso em 06/10/2010).

Camargos, V.L.; Silva, A.F.; Meira Neto, J.A. & Martins, S.V. 2008. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **22**(1): 75-84.

Carvalho, D.A.; Oliveira-Filho, A.T.; Vilela, E.A.; Curi, N.; van den Berg, E.; Fontes, M.A. & Botezelli, L. 2005. 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 Brasileira de Botânica** **28**(2): 329-345.

Damasceno-Júnior, G.A.; Semir, J.; Santos, F.A.M. & Leitão-Filho, H.F. 2005. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. **Flora** **200**: 119–135.

Drummond, G.M.; Martins, C.S.; Machado, A.B.M.; Sebaio, F.A. & Antonini, Y. 2005. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. 5 ed. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.

Dufrêne, M. & Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs** **67**: 345-366.

Durigan, G. & Leitão-Filho, H.F. 1995. Florística e fitossociologia de matas ciliares do oeste paulista. **Revista do Instituto Florestal** **7**: 197-239.

Durigan, G.; Rodrigues, R.R. & Schiavini, I. 2004. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. Pp. 159-167. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Fapesp.

EMBRAPA. 1997. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de solos.

Espírito-Santo, M.M.; Sevilha, A.C.; Anaya, F.C.; Barbosa, R.; Fernandes, G.W.; Sanchez-Azofeifa, G.A.; Scariot, A.; Noronha, S.E. & Sampaio, C.A. 2009. Sustainability of tropical dry forests: Two case studies in southeastern and central Brazil. **Forest Ecology and Management** **258**(6): 922–930.

Felfili, J.M. 1997. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brasil. **Forest Ecology and Management** **91**: 235-245.

Ferreira, M.M.; Fernandes, B. & Curi, N. 1999a. Influência da mineralogia da fração de argila as propriedades físicas de latossolos da região sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** **23**: 515-524.

Ferreira, M.M.; Fernandes, B. & Curi, N. 1999b. Mineralogia da fração de argila e estrutura de latossolos da região sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** **23**: 507-514.

Ferreira, L.V. 2000. Effects of flooding duration on species richness, floristic composition and forest structure in river margin habitat in Amazonian blackwater floodplain forests: implications for future design of protected areas. **Biodiversity and Conservation** **9**: 1-14.

Ferreira Júnior, W.G.; Schaefer, C.E.G.R. & Silva, F. Uma visão pedogeomorfológica sobre formações florestais da Mata Atlântica. Pp. 109-142. In: S.V. Martins (ed.). **Ecologia de florestas tropicais**. Viçosa, Editora UFV.

Jacomine, P.K.T. 2004. Solos sob matas ciliares. Pp. 27-31. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Fapesp.

Jackson, M.B. & Drew, M.C. 1984. Effect of flooding on growth and metabolism of herbaceous plants. Pp. 47-128. In: T.T. Kozlowski (ed.). **Flooding and plant growth**. London, Academic.

Juhász, C.E.P.; Cursi, P.R.; Cooper, M.; Oliveira, T.C. & Rodrigues, R.R. 2006. Dinâmica físico-hídrica de uma topossequência de solos sob Savana Florestada (Cerradão) em Assis, SP. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** **30**: 401-412.

Lacerda, A.V.; Barbosa, F.M. & Barbosa, M.R.V. 2007. Estudo do componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio Taperoá, semi-árido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais. **Oecologia Brasiliensis** **11**(3): 331-340.

Leal, I.R.; Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. 2003. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife, Editora Universitária da UFPE.

Lima, J.R.; Sampaio, E.V.S.B.; Rodal, M.J.N. & Araújo, F.S. 2009. Composição florística da floresta estacional decídua montana de Serra das Almas, CE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **23**(3): 756-763.

Lobo, P.C. & Joly, C.A. 2004. Aspectos ecofisiológicos da vegetação da mata ciliar do sudeste do Brasil. Pp. 143-157. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Fapesp.

Lombardi, J.A.; Salino, A. & Temoni, L.G. 2005. Diversidade florística de plantas vasculares no município de Januária, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana** **6**(1): 3-20.

Lopes, S.F. & Schiavini, I. 2007. Dinâmica da comunidade arbórea de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **21**(2): 249-261.

Loures, L.; Carvalho, D.A.; Machado, E.L. & Marques, J.J.G.S.M. 2007. Florística, estrutura e características do solo de um fragmento de floresta paludosa no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **21**(4): 885-896.

Machado, E.L.M.; Oliveira-Filho, A.T.; van den Berg, E.; Carvalho, W.A.C.; Souza, J.S.; Marques, J.J.G.S.M. & Calegário, N. 2008. Efeitos do substrato, bordas e proximidade espacial na estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica** **31**(2): 287-302.

Madeira, B.G.; Espírito-Santo, M.M.; D'Ângelo Neto, S.; Nunes, Y.R.F.; Azofeifa, A.S.; Fernandes, G.W. & Quesada, M. 2009. Changes in tree and liana communities along a successional gradient in a tropical dry forest in south-eastern Brazil. **Plant Ecology** **201**: 291–304.

Magnago, L.F.S.; Martins, S.V.; Schaefer, C.E.G.R. & Neri, A.V. 2010. Gradiente fitofisionômico-edáfico em formações florestais de Restinga no Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **24**(3): 734-746.

McCune, B. & Mefford, M. J. 2006. **PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data**. Version 5.1. Oregon. MjM Software, Gleneden Beach.

Mello-Barreto, H.L. 1942. Regiões fitogeográficas de Minas Gerais. **Boletim Geográfico** **14**: 14-28.

Menino, G.C.O.; Nunes, Y.R.F.; Tolentino, G.S.; Santos, R.M.; Azevedo, I.F.P.; Veloso, M.D.M. & Fernandes, G.W. 2009. A regeneração natural da vegetação ciliar do rio Pandeiros como indicativo da futura composição da comunidade arbórea. **MG.Biota** **2**(2): 36-51.

Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley & Sons.

Naiman, R. J.; Décamps, H. & Pollack, M. 1993. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. **Ecological Applications** **3**: 209–212.

Oliveira-Filho, A.T. 2006. **Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais**. Lavras. Editora UFLA.

Oliveira-Filho, A.T.; Vilela, E.A.; Carvalho, D.A. & Gavilanes, M.L. 1994a. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **10**(4): 483-508.

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

Oliveira-Filho, A.T.; Curi, N.; Vilela, E.A. & Carvalho, D.A. 1997. Tree species distribution along soil catenas in a riverside semideciduous forest in Southeastern Brazil. **Flora** **192**(1): 47-64.

Pereira, I.M.; Andrade, L.A.; Barbosa, M.R.V. & Sampaio, E.V.S.B. 2002. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no agreste paraibano. **Acta Botanica Brasilica** **16**(3): 357-369.

Pinto, S.I.C.; Martins, S.V.; Barros, N.F.; Dias, H.C. & Kunz, S.H. 2008. Influence of environmental variables on the shrub and tree species distribution in two Semideciduous Forest sites in Viçosa, Minas Gerais, Brazil. **Revista de Biología Tropical** **56**(3): 1557-1569.

Reis, A.C. 1976. Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** **48**: 325-335.

Resende, M.; Curi, N.; Rezende, S.B. & Corrêa, G.F. 2007. **Pedologia: bases para distinção de ambientes**. 5 ed. Lavras, Editora UFLA.

Rizzini, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro, Âmbito Cultural Edições Ltda.

Rocha, P.L.B.; Queiroz, L.P. & Pirani, J.R. 2004. Plant species and habitat structure in a sand dune field in the Brazilian Caatinga: a homogeneous habitat harbouring an endemic biota. **Revista Brasileira de Botânica** **27**(4): 739-755.

Rodrigues, R.R. 2004. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. Pp. 91-99. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Fapesp.

Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 2004. Heterogeneidade florística das matas ciliares. Pp. 33-44. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Fapesp.

Rodrigues, R.R. & Shepherd. 2004. Florestas ciliares? Fatores condicionantes da vegetação ciliar. Pp. 101-107. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Fapesp.

Rodrigues, P.M.S.; Azevedo, I.F.P.; Veloso, M.D.M.; Santos, R.M.; Menino, G.C.O.; Nunes, Y.R.F. & Fernandes, G.W. 2009. Riqueza florística da vegetação ciliar do rio Pandeiros, norte de Minas Gerais. **MG.Biota** 2(2): 18-35.

Ruokolainen, K.; Tuomisto, H.; Ríos, R.; Torres, A. & García, M. 1994. Comparación florística de doce parcelas en bosque de tierra firme en la Amazonia Peruana. **Acta Amazonica** 24(1/2): 31-48.

Santos, R.M. & Vieira, F.A. 2005. Estrutura e florística de um trecho de mata ciliar do rio Carinhanha no extremo norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal** 5: 1-13.

Santos, R.M. & Vieira, F.A. 2006a. Similaridade florística entre formações de mata seca e mata de galeria no parque municipal da Sapucaia, Montes Claros-MG. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal** 7: 1-10.

Santos, R.M. & Vieira, F.A. 2006b. Florística e estrutura da comunidade arbórea de fragmentos de matas ciliares dos rios São Francisco, Cochá e Carinhanha, norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal** 4(8): 1-18.

Santos, R.M.; Vieira, F.A.; Fagundes, M.; Nunes, Y.R.F. & Gusmão, E. 2007. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore** 31(1): 135-144.

Schaefer, C.E.G.R.; Mendonça, B.A.F.; Ferreira Júnior, W.G.; Valente, E.L. & Corrêa, G.R. 2009. Relações solo-vegetação em alguns ambientes brasileiros: fatores edáficos e florística. Pp. 143-184. In: S.V. Martins (ed.). **Ecologia de florestas tropicais**. Viçosa, Editora UFV.

Silva, A.C.; van den Berg, E.; Higuchi, P.; Oliveira-Filho, A.T.; Marques, J.J.G.S.M.; Appolinário, V.; Pífano, D.S.; Ogusuku, L.M. & Nunes, M.H. 2009. Florística e estrutura da comunidade arbórea em fragmentos de floresta aluvial em São Sebastião da Bela Vista, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 32(2): 283-297.

Sneath, P.H. & Sokal, R.R. 1973. **Numerical taxonomy**. W.H. San Francisco, Freeman and Company.

Statsoft. 2004. **Statistica: data analysis software system: version 7.0**. Tulsa, Statsoft.

Ter Braak, C.J.F. 1995. Ordenation. Pp. 91-173. In: R.H.G. Jongman, C.J.F. Ter Braak & O.F.R. Van Tongeren (eds.). **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge, University Cambridge.

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

Ter Braak, C.J.F. & Prentice, I.C. 1988. A theory of gradient analysis. **Advances in ecological Research** 18: 271-317.

Tuomisto, H.; Ruokolainen, K. & Yli-Halla, M. 2003. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests. **Science** **299**: 241-244.

Valentim, J.L. 2000. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados**. Rio de Janeiro, Interciências.

van den Berg, E. & Oliveira-Filho, A.T. 1999. Spatial partitioning among tree species within an area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. **Flora** **194**(2/3): 246-249.

Zar, J.H. 1998. **Biostatistical analysis**. 4 ed. New Jersey, Prentice Hall.

Legenda das figuras e tabelas

Tabela 1. Variáveis químicas, texturais e umidade de solo superficial (0–20 cm de profundidade) em gradiente de mata ciliar no Parque Estadual da Mata Seca, norte de Minas Gerais. Os valores são médias \pm desvios padrão de cada um dos três trechos da mata. Análises de variância indicaram diferenças significativas entre os solos e as médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes em testes de Tukey ($p < 0,05$).

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $p < 0,001$; ns = não significativo.

Tabela 2. Lista das espécies dos três trechos amostradas no gradiente de mata ciliar no Parque Estadual da Mata Seca, norte de Minas Gerais, e suas respectivas abreviações utilizadas na análise de correspondência canônica (CCA). (SF = São Francisco; ME = Meio; LP = Lagoa da Prata).

Tabela 3. Análise de correspondência canônica (CCA) da abundância de 36 espécies amostradas em gradiente de mata ciliar no Parque Estadual da Mata Seca, norte de Minas Gerais: correlações internas entre as variáveis edáficas e os dois primeiros eixos de ordenação e correlações ponderadas entre as variáveis ambientais utilizadas na análise. Correlações com valores absolutos $> 0,5$ estão indicados em negrito.

Tabela 4. Espécies com resultados significativos na análise de espécies indicadoras (ISA) realizada com base nos três trechos estudados e abundância das 36 espécies (VIO – valor indicador observado; VIE = valor indicador esperado; s = desvio padrão; P = significância). Abundância relativa em cada trecho (SF = São Francisco; ME = Meio; LP = Lagoa da Prata); * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Figura 1. Localização da área de estudo no Parque Estadual da Mata Seca, norte de Minas Gerais, representando o gradiente de mata ciliar inundável com os três trechos estudados (São Francisco, Meio e Lagoa da Prata).

Figura 2. Dendrograma de Distância Euclidiana para as variáveis químicas e físicas dos três trechos de mata ciliar estudados no Parque Estadual da Mata Seca, norte de Minas Gerais. (1-13 = São Francisco; 14-26 = Lagoa da Prata; 27-39 = Meio).

Figura 3. Dendrograma obtido pelo método da ligação média (UPGMA) com base na Matriz de Similaridade de Jaccard, para dados de presença e ausência dos três trechos de mata ciliar estudados no Parque Estadual da Mata Seca, norte de Minas Gerais. (1-13 = São Francisco; 14-26 = Lagoa da Prata; 27-39 = Meio).

Figura 4. Diagrama de ordenação de 39 parcelas em gradiente de mata ciliar no Parque Estadual da Mata Seca, norte de Minas Gerais, produzido pela análise de correspondência canônica, baseada na distribuição da densidade das 36 espécies arbustivo-arbóreas. As variáveis edáficas estão representadas por vetores, Mn = manganês, Zn = zinco, V = índice de saturação por bases, P = fósforo, pH, A. Fina = areia fina, Umidade, MO = matéria orgânica, Argila, H+Al = hidrogênio mais alumínio. (1 = São Francisco; 2 = Lagoa da Prata; 3 = Meio).

Figura 5. Diagrama de ordenação de espécies, produzido pela análise de correspondência canônica, baseada na distribuição da densidade das 36 espécies arbustivo-arbóreas em gradiente de mata ciliar no Parque Estadual da Mata Seca, norte de Minas Gerais. As espécies estão representadas por nomes abreviados (Tabela 3) e as variáveis edáficas por vetores, Mn = manganês, Zn = zinco, pH, V = índice de saturação por bases, P = fósforo, A. Fina = areia fina, MO = matéria orgânica, Argila, Umidade, H+Al = hidrogênio mais alumínio.

Documentos Suplementares

Tabela 1.

Variáveis edáficas	São Francisco	Meio	Lagoa da Prata	ANOVA (F)
Umidade	0,11 ± 0,05a	0,17 ± 0,02b	0,16 ± 0,02b	15,16***
pH em H ₂ O	7,0 ± 0,3a	5,3 ± 0,2b	5,3 ± 0,1b	241,15***
P (mg.dm ⁻³)	15,33 ± 2,64a	4,96 ± 2,44b	5,23 ± 1,66b	86,57***
K ⁺ (mg.dm ⁻³)	107,23 ± 17,87a	85,92 ± 36,94ab	79,08 ± 17,44b	4,23*
Ca ⁺⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	5,85 ± 1,23a	6,51 ± 0,62ab	7,19 ± 0,61b	7,75**
Mg ⁺⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	0,92 ± 0,14a	1,55 ± 0,15b	1,79 ± 0,24c	79,35***
Al ⁺⁺⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	0,00 ± 0,00a	0,23 ± 0,16b	0,20 ± 0,22b	7,72**
H + Al (cmol _c .dm ⁻³)	0,60 ± 0,36	5,04 ± 0,43	4,85 ± 0,49	440,20***
V (cmol _c .dm ⁻³)	92,36 ± 3,88	62,12 ± 2,66	65,40 ± 2,97	346,72***
Mat. orgânica (dag.kg ⁻¹)	2,26 ± 0,30a	3,59 ± 0,54b	3,59 ± 0,52b	28,30***
Zn (mg.dm ⁻³)	4,58 ± 0,73a	2,42 ± 0,71b	1,94 ± 0,21b	70,26***
Fe (mg.dm ⁻³)	154,56 ± 72,46a	219,97 ± 48,11b	213,80 ± 44,27b	5,34**
Mn (mg.dm ⁻³)	49,00 ± 18,74a	15,48 ± 3,97b	14,15 ± 4,71b	39,09***
Cu (mg.dm ⁻³)	0,52 ± 0,37a	0,90 ± 0,13b	1,01 ± 0,57b	5,44**
Areia grossa (%)	0,69 ± 0,48	0,61 ± 0,51	0,46 ± 0,51	0,71ns
Areia fina (%)	61,77 ± 16,43a	6,38 ± 0,96b	21,00 ± 4,77c	109,43***
Silte (%)	23,23 ± 10,26a	46,69 ± 2,84b	33,92 ± 3,73c	42,31***
Argila (%)	14,31 ± 6,34a	46,31 ± 3,50b	44,61 ± 2,36b	217,83***

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** p < 0,001; ns = não significativo.

Tabela 2.

Família	Espécie	Abreviações	SF	ME	LP
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng	Astr fra			X
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Schi bra		X	X
Annonaceae	<i>Annona leptopetala</i> (R.E.Fr.) H.Rainer	Anno lep			X
	<i>Annona vepretorum</i> Mart.	Anno vep			X
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Hand imp	X		
Cannabaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm.	Celt her	X	X	X
Fabaceae	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W.Grimes	Albi inu		X	X
	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	Ambu cea	X		X
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Anad col	X		
	<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	Chlo dum	X		
	<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	Chlo fol	X	X	X
	<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	Dalb cea	X		
	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Geof spi		X	X
	<i>Inga vera</i> Willd.	Inga ver	X		
	<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	Mimo are	X		
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Mimo ten		X	X
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Pelt dub			X
	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Pter nit	X		
	<i>Senna rizzinii</i> H.S.Irwin & Barneby	Senn riz	X		
	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Senn spe	X		
	<i>Senegalia langsdorffii</i> (Benth.) Bocage & L.P.Queiroz	Sene lan		X	
	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Sene pol	X	X	X
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Guar gui	X		
	<i>Trichilia hirta</i> L.	Tric hir	X		
Memecylaceae	<i>Mouriri pusa</i> Gardner	Mour pus			X
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	Macl tin	X		
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	Euge flo		X	
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Xime ame			X
Phyllanthaceae	<i>Savia dictyocarpa</i> Müll.Arg.	Savi dic	X	X	X
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Pipe arb	X		
Polygonaceae	<i>Coccoloba schwackeana</i> Lindau	Cocc sch		X	X
	<i>Triplaris gardneriana</i> Weddell	Trip gar	X	X	X
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Colu gla	X	X	X
	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Zizi joa	X	X	X
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Geni ame	X		X
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	Tali esc	X		

Tabela 3.

VA	Correlação		pH	P	H + Al	V	MO	Zn	Mn	AF	Arg.	Umid.
	Eixo 1	Eixo 2										
pH	0,927	0,022	-									
P	0,850	-0,070	0,848	-								
H+Al	-0,947	-0,003	-0,967	-0,796	-							
V	0,923	-0,056	0,984	0,829	-0,979	-						
MO	-0,683	-0,112	-0,662	-0,470	0,734	-0,668	-					
Zn	0,791	-0,175	0,775	0,882	-0,722	0,740	-0,410	-				
Mn	0,803	-0,165	0,778	0,882	-0,769	0,769	-0,443	0,881	-			
AF	0,834	0,108	0,848	0,726	-0,850	0,874	-0,606	0,521	0,573	-		
Arg.	-0,936	-0,077	-0,923	-0,808	0,934	-0,928	0,632	-0,709	-0,721	-0,922	-	
Umid.	-0,597	-0,476	-0,615	-0,386	0,644	-0,619	0,529	-0,173	-0,256	-0,811	0,766	-

Tabela 4.

Trechos Espécie	VIO	VIE			Abundância (%)		
		Média	s	p	SF	ME	LP
São Francisco - SF							
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	53,8	14,7	6,17	***	100	0	0
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm	54,8	37,6	4,47	***	55	24	21
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	38,5	12,5	5,82	**	100	0	0
<i>Inga vera</i> Willd.	92,3	20,0	6,53	***	100	0	0
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	53,8	14,8	6,30	***	100	0	0
<i>Talisia esculenta</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	38,5	12,2	5,88	**	100	0	0
<i>Trichilia hirta</i> L.	30,8	11,0	5,39	*	100	0	0
Meio – ME							
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	43,6	27,5	6,71	*	0	52	48
<i>Savia dictyocarpa</i> Müll.Arg.	62,9	33,7	6,06	***	11	68	21
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	47,2	30,4	5,49	**	0	100	0
Lagoa da Prata - LP							
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W.Grimes	55,2	38,1	4,79	**	2	43	55
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	34,6	14,0	6,27	*	10	0	90
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	60,5	32,8	5,91	***	1	39	61
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	45,6	17,0	6,44	**	0	15	85
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	73,4	30,3	5,91	***	0	27	73

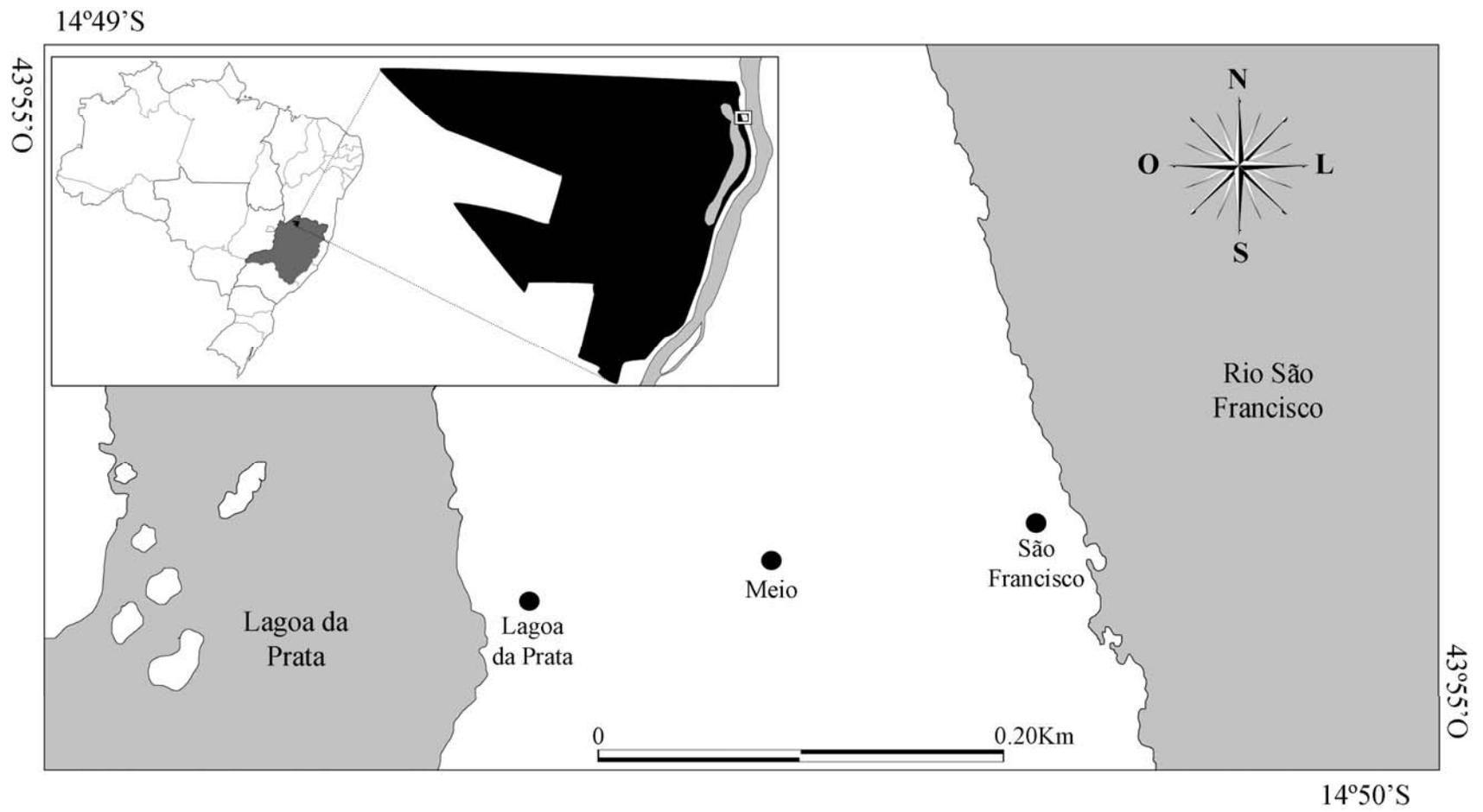


Figura 1.

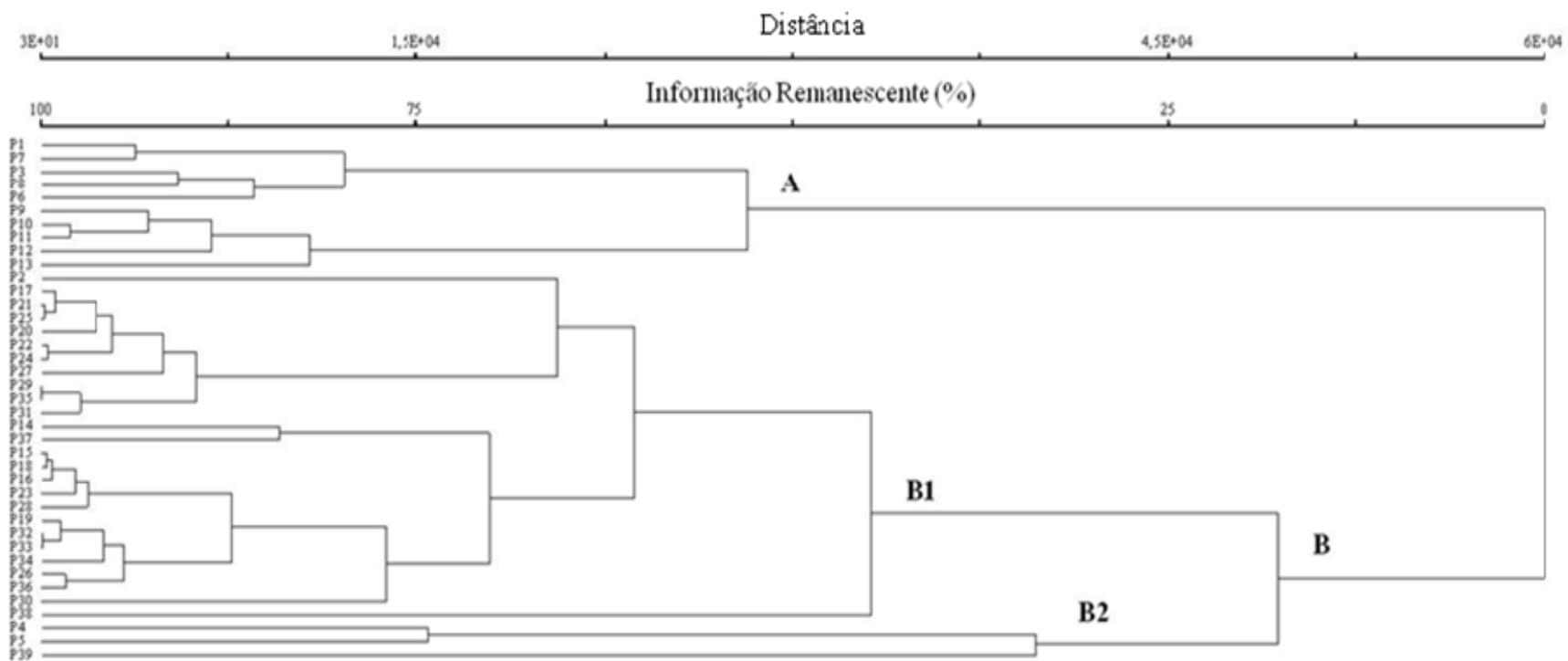


Figura 2.

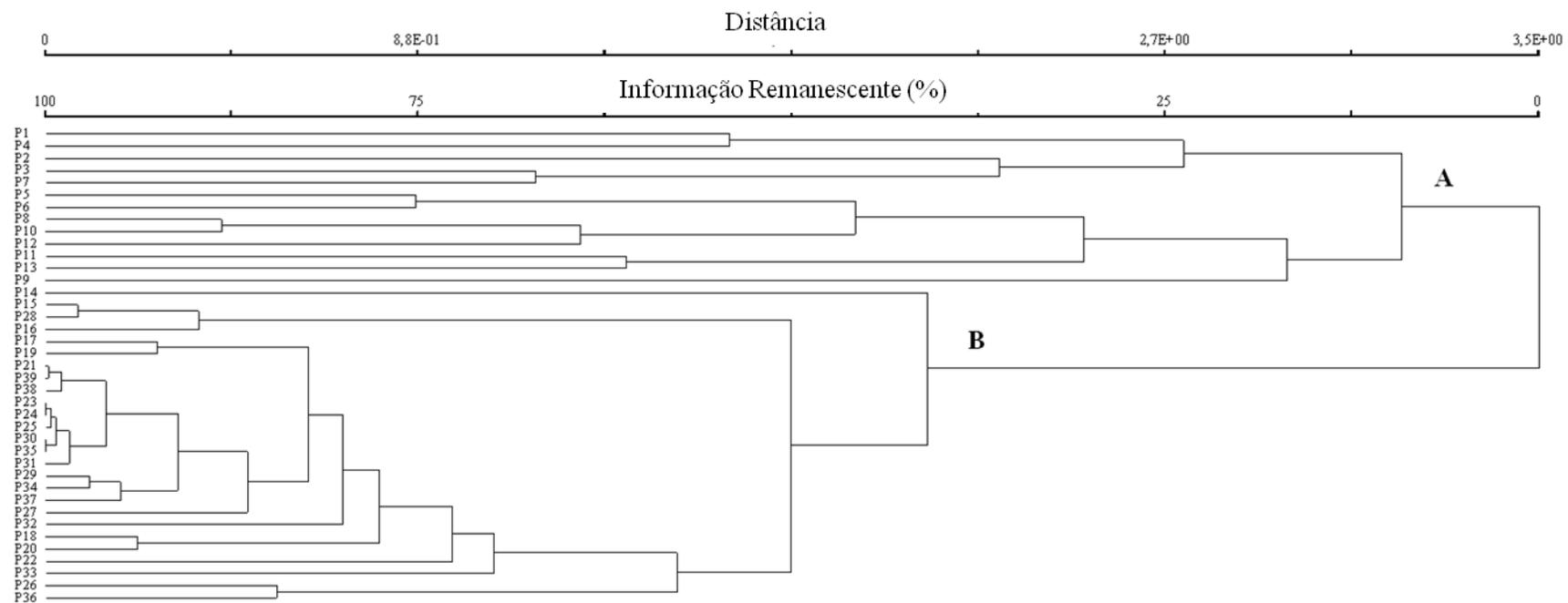


Figura 3.

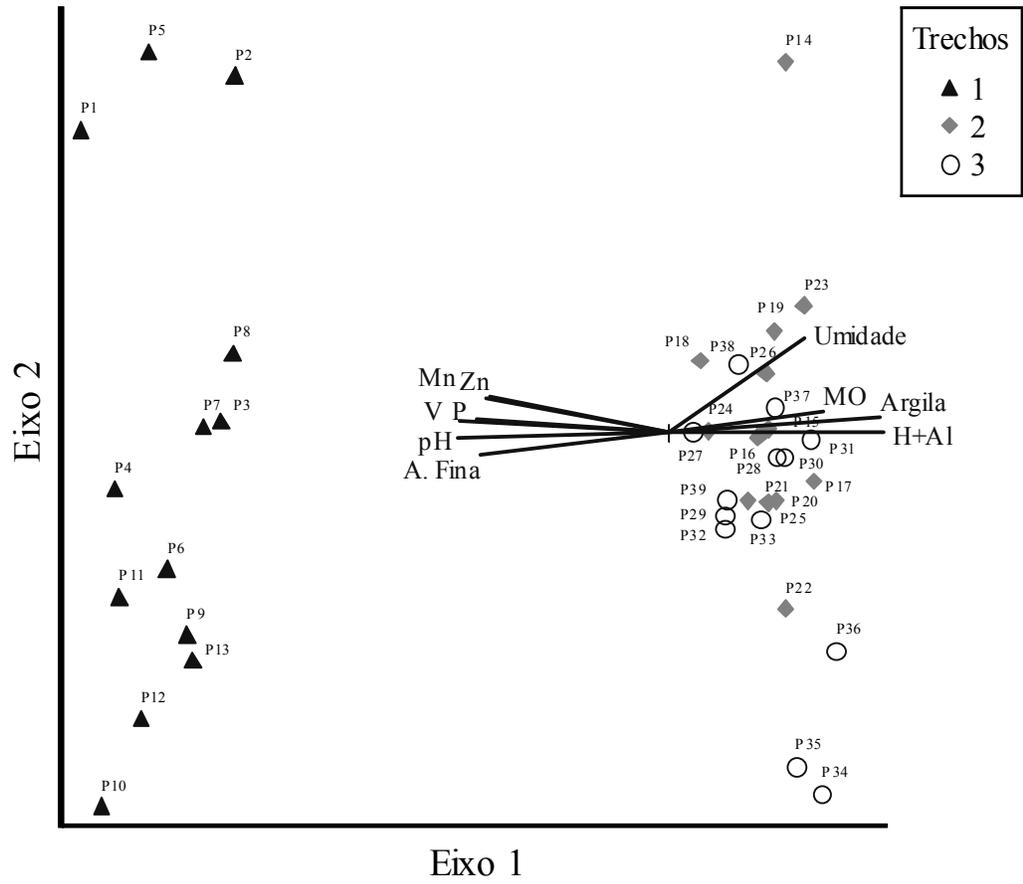


Figura 4.

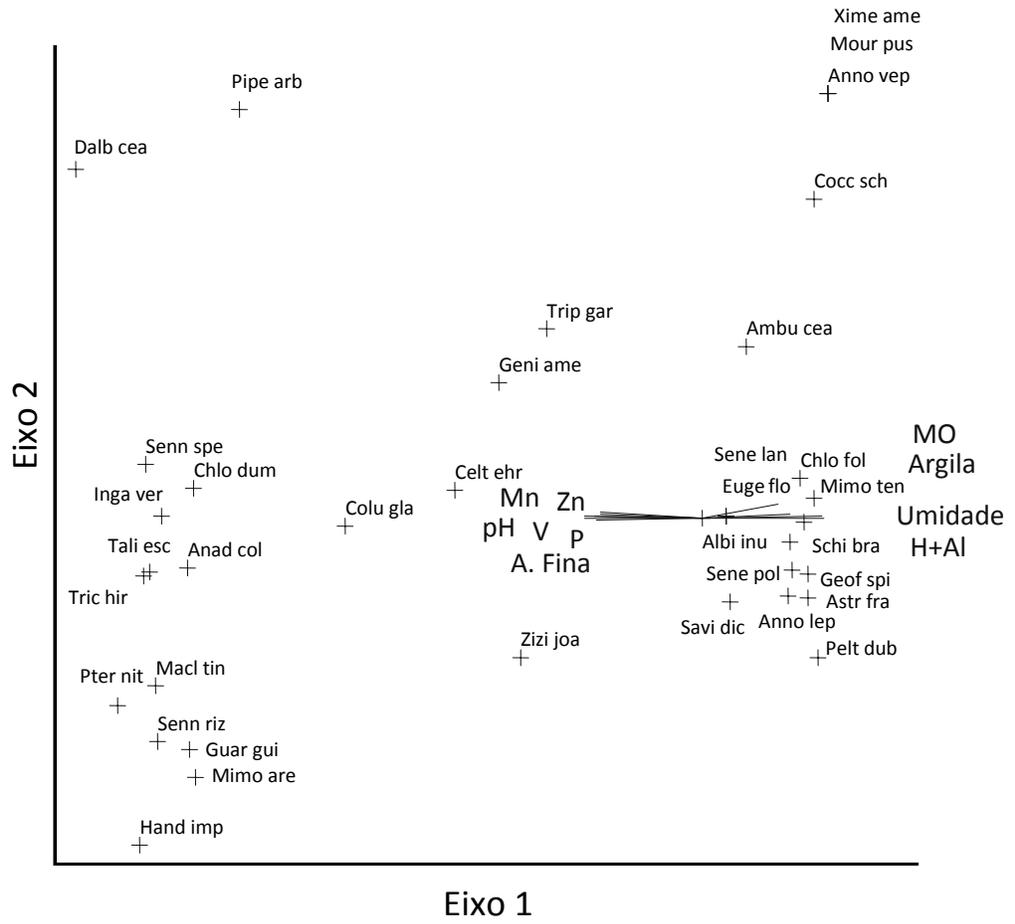


Figura 5.

V. Conclusão Final

O presente estudo forneceu uma contribuição para o entendimento da florística, estrutura e diversidade do componente arbustivo-arbóreo de um gradiente de mata ciliar com influência aluvial. Do mesmo modo, este trabalho permite um maior conhecimento sobre a relação solo-vegetação, no qual os fatores edáficos influenciaram sobremaneira os parâmetros citados anteriormente. Resumidamente, segue abaixo as conclusões obtidas nos dois capítulos da dissertação:

- (1) Os trechos estudados apresentam diferenças edáficas (química, física e umidade).
- (2) A estrutura da vegetação no gradiente amostrado é claramente diferenciada, apresentando relação com as variáveis pedológicas e influências de inundações nos diferentes trechos. O trecho Meio e Lagoa da Prata foram bastante semelhantes, sendo significativamente diferentes do São Francisco em quase todos os parâmetros fitossociológicos.
- (3) A distribuição das espécies no gradiente está associada às variações de fertilidade, textura e umidade do solo. Dois extremos ambientais foram identificados no gradiente, sendo: (a) solos mais arenosos com menor frequência e intensidade de inundação; (b) solos com maior porcentagem de argila e maior frequência e intensidade de inundação.
- (4) O índice de diversidade foi considerado baixo no contexto de matas ciliares sem alagamento. Entretanto, quando comparado a florestas aluviais, este valor se enquadra no parâmetro de outros trabalhos.