



Associação entre variáveis de solo e espécies arbóreas em floresta estacional decidual no Parque Estadual Lagoa do Cajueiro, MG⁽¹⁾.

Ana Carolina Cunha de Assis⁽²⁾; Ricardo Marques Coelho⁽³⁾; Rose Helen Rodrigues da Silva⁽⁴⁾; Yule Roberta Ferreira Nunes⁽⁴⁾; Nathalle Cristine Alencar Fagundes⁽⁵⁾; Odirlei Simões de Oliveira⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho financiado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

⁽²⁾ Doutoranda em Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agronômico, Campinas, SP; E-mail: assisacc@gmail.com;

⁽³⁾ Pesquisador Científico, Instituto Agronômico; ⁽⁴⁾ Professoras, Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES);

⁽⁵⁾ Mestre, bolsista no Centro de Estudo de Convivência com o Semiárido, UNIMONTES; ⁽⁶⁾ Graduando em Ciências Biológicas, UNIMONTES.

RESUMO: A Floresta Estacional Decidual tem fenologia influenciada por estresse hídrico e disponibilidade de nutrientes, fatores dependentes do comportamento do solo. O objetivo deste estudo foi verificar se os diferentes estágios sucessionais de floresta estacional decidual no Parque Estadual Lagoa do Cajueiro e sua composição florística estão associados às variáveis granulométricas do solo. Para isso, foram coletadas amostras de solo de diferentes profundidades em perfis de solo de 19 parcelas de vegetação e realizada a análise granulométrica (argila, silte e cinco frações de areia). Os dados de solos e vegetação foram organizados em diferentes matrizes para análise multivariada. A análise de correspondência canônica (CCA) identificou as variáveis do solo mais bem correlacionadas com a distribuição das espécies arbóreas, sendo que 12 variáveis explicaram 29,21% da variância global nos dois primeiros eixos; no entanto, o teste de Monte Carlo não foi significativo a 5% de probabilidade. Este resultado mostra que somente variáveis de granulometria do solo não são suficientes para evidenciar diferenças na distribuição de espécies arbóreas nos diferentes estágios sucessionais de floresta estacional decidual no local estudado.

Termos de indexação: granulometria do solo; Matas Secas; análise multivariada.

INTRODUÇÃO

As Florestas Estacionais Deciduais brasileiras, comumente conhecidas como “mata seca”, ocorrem de forma natural como manchas distribuídas no Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Tocantins, norte de Minas Gerais e Bahia e apresentam estrato superior predominantemente caducifólio, com indivíduos despidos de mais de 50% de folhagem na estação seca (IBGE, 2012).

A deciduidade das espécies é influenciada por fatores de solo, retenção de água e saturação hídrica, (Ivanauskas & Rodrigues, 2000; Reis et al., 2006). A granulometria e a estrutura do solo influenciam na porosidade do solo e, assim, em sua

capacidade de reter e disponibilizar água para as plantas, sendo que solos com maior teor de argila podem favorecer maior porte da vegetação (Oliveira Filho et al., 1998; Assis et al., 2011).

Madeira et al. (2008) observaram que florestas deciduais em estágios mais maduras apresentam árvores com maior área basal do que florestas nos estágios iniciais de regeneração, formando um gradiente sucessional com aumento gradual na área basal, diâmetro e altura média à medida que avançam os estágios sucessionais, sendo observada, ainda, maior riqueza de espécies nos estágios mais avançados.

O objetivo deste estudo foi verificar se os diferentes estágios sucessionais de floresta estacional decidual no Parque Estadual Lagoa do Cajueiro e sua composição florística estão associados às variáveis granulométricas do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual Lagoa do Cajueiro (PELC), localizado no município de Matias Cardoso, entre as coordenadas 14°52'04" e 15°03'49" lat. S e 43°50'11" e 44°01'09" long. W. O clima da região é do tipo Bsh (semiárido quente), segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual de regiões semiáridas apresenta pequena variação e geralmente é maior que 21°C e a precipitação pluviométrica média anual é menor do que 1000 mm, concentrando-se nos meses de outubro a março (Brasil, 2011). O PELC possui 20.500 ha ocupados por vegetação nativa, compreendendo fisionomias de Floresta Estacional Decidual em diferentes estágios sucessionais e de Carrasco (Madeira et al., 2008).

Os solos do PELC, são, na sua maioria, Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos típicos, associação de Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos típicos + Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos, Neossolos Flúvicos Tb Eutróficos típicos + Cambissolos Háplicos Eutróficos típicos +



Planossolos Háplicos Eutróficos típicos e solódicos e Cambissolos Háplicos Eutrófico (UFV, 2010).

Inventário florístico

Para caracterização da comunidade arbórea foram alocadas aleatoriamente 19 parcelas de 20 x 50 m, tendo como critério de escolha a avaliação prévia do local e entrevistas com moradores do entorno da área. Empregou-se a denominação de estágios sucessionais (adaptado de Madeira et al., 2008): inicial, intermediário e tardio, sendo cinco parcelas de estágio inicial, sete de intermediário e sete de tardio. A amostragem da vegetação foi efetuada através do método de parcelas (Müller-Dombois & Ellenberg, 1974). Os indivíduos arbóreos vivos e com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 5 cm foram identificados e numerados com etiqueta metálica e medidos com fita diamétrica. Foram feitas coletas de material botânico para identificações através de consultas a especialistas e comparação com o acervo do Herbário Montes Claros da Universidade Estadual de Montes Claros

Variáveis granulométricas do solo

Para o estudo do solo, foi aberta uma trincheira dentro de cada parcela com medidas aproximadas de 1,5 x 1,5 x 2,0 m, para caracterização do solo, totalizando 19 perfis de solo descritos e coletados. Os perfis de solo foram descritos morfologicamente segundo Santos et al. (2013a) e classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Santos et al., 2013b).

A análise granulométrica foi realizada de acordo com Camargo et al. (2009), sendo quantificadas as frações argila, silte, areia muito grossa, areia grossa, areia média, areia fina e areia muito fina silte e argila, pelo método da pipeta.

Como a análise granulométrica foi efetuada para todas as amostras de solo coletadas nos horizontes identificados nos 19 perfis, convencionou-se que seriam incluídos nas análises estatísticas os dados granulométricos das amostras coletadas do horizonte superficial, identificado pela letra A, e que para representar os dados de um dos horizontes subsuperficiais, identificado pela letra B, os dados utilizados seriam aqueles abrangessem a profundidade de 80 a 100 cm dos perfis de solo.

Análise estatística

Os dados de solo (**Tabela 1**) e da vegetação foram organizados em duas matrizes, uma de parâmetros granulométricos dos solos (matriz ambiental) e outra de espécies, e foram analisados

por correspondência canônica (CCA). A matriz de espécies foi composta pelos indivíduos presentes em número igual ou maior que três em pelo menos uma das 19 parcelas, sendo desconsideradas as espécies raras devido à pouca ou nenhuma influência que representam nos resultados da ordenação. Os valores de abundância (a) das espécies selecionadas foram transformados pela expressão $\ln(a + 1)$ para compensar os desvios causados por alguns poucos valores muito elevados, de acordo com as recomendações de ter Braak (1995).

As duas matrizes foram submetidas à análise por correspondência canônica, na qual foi aplicado o teste de permutação de Monte Carlo para verificar a significância das correlações entre a abundância das espécies e as variáveis ambientais na CCA. Os dados foram analisados pelo programa Fitopac 2.1.1.29 (Shepherd, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram 56 as espécies que atenderam ao critério estabelecido para a análise estatística: *Acacia farnesiana*, *Acosmium fallax*, *Acosmium lentiscifolium*, *Acosmium* sp, *Anadenanthera colubrina*, *Aralia excelsa*, *Aralia warmingiana*, *Aspidosperma multiflorum*, *Aspidosperma pyriforme*, *Aspidosperma subincanum*, *Bauhinia brevipes*, *Bauhinia cheilantha*, *Bauhinia rufa*, *Bauhinia* sp, *Calliandra foliolosa*, *Callisthene minor*, *Ceiba pubiflora*, *Cnidocolus bahianus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Combretum duarteanum*, *Combretum leprosum*, *Combretum mellifluum*, *Combretum* sp, *Commiphora leptophloeos*, *Dalbergia acuta*, *Dalbergia cearenses*, *Galipea ciliata*, *Goniorrhachis marginata*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Handroanthus impetiginosus*, *Handroanthus ochraceus*, *Handroanthus selachidentatus*, *Handroanthus serratifolius*, *Machaerium acutifolium*, *Machaerium villosum*, *Machaonia brasiliensis*, *Manihot anomala*, *Myracrodruon urundeuva*, *Piptadenia gonoacantha*, *Piptadenia viridiflora*, *Pityrocarpa moniliformis*, *Plathymenia reticulata*, *Platymiscium blanchetii*, *Platypodium elegans*, *Poincianella bracteosa*, *Poincianella pluviosa* var. *sanfranciscana*, *Pterocarpus zenkeri*, *Senegalia langsdorfii*, *Senegalia martii*, *Senegalia polyphylla*, *Senna spectabilis*, *Stillingia saxatilis*, *Sweetia fruticosa*, *Tabaroa* sp, *Tabaroa caatigicola* e *Terminalia fagifolia*.

As variáveis edáficas que apresentam valores de correlação ponderada (entre parênteses) acima de 0,40 com ao menos um dos dois primeiros eixos



(Oliveira-Filho et al., 1994), em ordem decrescente e por eixo, são: areia muito grossa-A (-0,44), areia fina-A (0,60) e B (0,50), no eixo 1; argila-B (0,52), silte-A (0,67) e B (0,66), areia grossa-A (-0,40) e B (-0,51), areia média-A (-0,70) e B (-0,65) e areia muito fina-A (0,69) e B (0,62), no eixo 2.

Estas variáveis explicam um total de 29,21% da variância global dos dados nos três primeiros eixos, 13,55% no primeiro, 8,72% no segundo e 6,94% no terceiro eixo, e seus respectivos autovalores são 0,41; 0,26 e 0,21. No entanto, o teste de Monte Carlo a 5%, não foi significativo para os eixos algum: 1 ($p < 0,20$), 2 ($p < 0,39$) e 3 ($p < 0,42$). Estes resultados indicam que os parâmetros granulométricos do solo não são suficientes para explicar a distribuição de espécies nos diferentes estágios sucessionais de floresta estacional decidual no Parque Estadual Lagoa do Cajueiro, que pode estar associada a variáveis ambientais não consideradas, tais como retenção de água pelo solo, parâmetros químicos do solo, posição topográfica, proximidade de fontes de propágulos, entre outras (Oliveira-Filho et al., 1998; Reis et al., 2006).

CONCLUSÕES

A granulometria do solo não é suficiente para explicar a distribuição de espécies nos diferentes estágios sucessionais de Floresta Estacional Decidual no local estudado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além das análises de granulometria do solo já obtidas e apresentadas em parte neste trabalho, estão em andamento análises físico-hídricas e químicas do solo das parcelas do estudo. Estes dados ainda não obtidos, em conjunto com os parâmetros granulométricos, poderão fornecer melhores resultados e permitirão nova avaliação acerca da distribuição de espécies em função das características do solo.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela bolsa concedida à primeira autora; à FAPESP, pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

ASSIS, A.C.C. et al. Water availability determines physiognomic gradient in an area of low-fertility soils under Cerrado vegetation. *Pl. Ecol.*, 212:1135-1147, 2011.
BRASIL – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano de ação estadual de combate à desertificação e mitigação

dos efeitos da seca de Minas Gerais – PAE/MG. Disponível em <http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/brasil/Lists/DocumentosTécnicosAbertos/Attachments/296/DOCUMENTO%20CONSOLIDADO%20DO%20PAE-MG.pdf>. Acesso em 02 dez. 2011.

CAMARGO, O.A. et al. Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2009. 94 p. (Boletim Técnico, 106).

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira, Rio de Janeiro 2012.

IVANAUSKAS, N.M. & RODRIGUES, R.R. Florística e Fitossociologia de Remanescentes de floresta Estacional decidual em Piracicaba – São Paulo, Brasil. *Rev. Brasil. Bot.* 23(3): 291-304. 2000.

MADEIRA, B.G. et al. Mudanças Sucessionais nas Comunidades Arbóreas e de Lianas em Matas Secas: Entendendo o Processo de Regeneração Natural. *MG Biota*, Belo Horizonte, 1(2): 291-304, 2008.

OLIVEIRA FILHO, A.T. et al. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). *Revista Brasil. Bot.*, 17:67-85, 1994.

OLIVEIRA FILHO, A.T. et al. Effects of Canopy Gaps, Topography and Soils on the Distribution of Woody Species in a Central Brazilian Deciduous Dry Forest. *Biotropica*, 30(3):362-375, 1998.

REIS, A.M.S. et al. Inter-annual variations in the population structure of an herbaceous of caatinga vegetation in Pernambuco, Brazil. *Rev. Bras. Botânica*, 3:497-508, 2006.

SANTOS, H.G. et al. (Eds.) Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013b. 353 p.

SANTOS, R.D. et al. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 6ª ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013a. 92 p.

SHEPHERD, G.J. Fitopac 2.1.1.29: Manual do usuário. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009.

TER BRAAK, C.J.F. 1995. Ordination. In *Data analysis in community and landscape ecology* (R.H.G. Jongman, C.J.F. ter Braak & O.F.R. van Tongeren, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, p.91-173.

UFV – UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Mapa de solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 49p.



Tabela 1 – Granulometria dos perfis de solo de Floresta Estacional Decidual do Parque Estadual Lagoa do Cajueiro, MG.

Parcela - Estágio Sucessional	Amostras - Profundidade (cm)	Argila	Silte	Areia total	Areia muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia muito fina
		(g . Kg ⁻¹)							
P1-T	PE2-0-10	113,0	31,0	856,0	15,0	137,0	465,0	194,0	44,0
	PE2-50-100	161,0	25,0	814,0	13,0	120,0	428,0	196,0	57,0
P2-T	PE5-0-18	99,0	23,0	878,0	6,0	141,0	495,0	193,0	43,0
	PE5-78-111	142,0	19,0	839,0	9,0	132,0	468,0	188,0	42,0
P3-Int	PE17-0-18	134,0	210,0	656,0	7,0	87,0	235,0	178,0	149,0
	PE17-68-130	480,0	185,0	335,0	3,0	33,0	99,0	98,0	102,0
P4-T	PE3-0-15	78,0	41,0	881,0	15,0	118,0	442,0	251,0	55,0
	PE3-90-130	153,0	34,0	813,0	19,0	110,0	385,0	240,0	59,0
P5-Ini	PE1-0-10	134,0	22,0	844,0	10,0	139,0	468,0	184,0	43,0
	PE1-60-120	234,0	40,0	726,0	13,0	120,0	385,0	157,0	52,0
P6-Int	PE7-0-25	77,0	9,0	914,0	7,0	122,0	498,0	250,0	38,0
	PE7-80-140	131,0	17,0	852,0	8,0	115,0	453,0	233,0	43,0
P7-T	PE4-0-15	142,0	23,0	835,0	7,0	110,0	489,0	197,0	32,0
	PE4-50-100	243,0	24,0	733,0	9,0	102,0	397,0	179,0	46,0
P8-T	PE6-0-25	101,0	40,0	859,0	16,0	190,0	463,0	149,0	41,0
	PE6-52-100	130,0	38,0	832,0	16,0	182,0	448,0	147,0	39,0
P9-Int	PE18-0-13	108,0	171,0	721,0	11,0	110,0	286,0	184,0	131,0
	PE18-40-100	276,0	177,0	547,0	7,0	62,0	198,0	157,0	123,0
P16-Int	PE13-0-18	176,0	29,0	795,0	7,0	76,0	334,0	302,0	75,0
	PE13-80-140	240,0	21,0	739,0	8,0	75,0	300,0	270,0	86,0
P17-Ini	PE14-0-25(20-30)	100,0	17,0	883,0	7,0	160,0	456,0	218,0	43,0
	PE14-53-127	169,0	20,0	811,0	8,0	93,0	358,0	267,0	85,0
P18-Ini	PE19-0-15	85,0	13,0	902,0	10,0	150,0	504,0	206,0	32,0
	PE19-78-150	136,0	18,0	846,0	10,0	132,0	453,0	207,0	43,0
P19-Int	PE8-0-24	101,0	57,0	842,0	6,0	122,0	419,0	218,0	76,0
	PE8-50-135	102,0	51,0	847,0	9,0	119,0	418,0	222,0	79,0
P20-Ini	PE11-0-15	108,0	17,0	875,0	8,0	88,0	470,0	262,0	48,0
	PE11-40-100	150,0	17,0	833,0	5,0	71,0	393,0	296,0	67,0
P21-Ini	PE16-0-17	239,0	40,0	721,0	10,0	34,0	250,0	316,0	111,0
	PE16-50-105	348,0	56,0	596,0	9,0	32,0	193,0	238,0	125,0
P22-Int	PE9-0-20	133,0	22,0	845,0	18,0	180,0	458,0	154,0	35,0
	PE9-85-135	185,0	26,0	789,0	15,0	148,0	428,0	158,0	39,0
P23-T	PE10-0-12	116,0	29,0	855,0	16,0	152,0	460,0	188,0	39,0
	PE10-60-110	168,0	16,0	816,0	12,0	127,0	414,0	209,0	52,0
P24-T	PE15-0-18	125,0	34,0	841,0	8,0	111,0	446,0	220,0	56,0
	PE15-50-130	262,0	22,0	716,0	5,0	78,0	351,0	211,0	71,0
P25-Int	PE12-0-18	92,0	33,0	875,0	20,0	148,0	497,0	172,0	38,0
	PE12-50-110	85,0	31,0	884,0	22,0	151,0	488,0	184,0	39,0

P=parcela; PE=perfil de solo; T=tardio; Int=intermediário; Ini=inicial.