



INFLUÊNCIA DE FATORES PEDOLÓGICOS NA ESTRUTURA DA COMUNIDADE LENHOSAS DE CERRADO NA FLONA DE PARAÓPEBA, MG, BRASIL.

Andreza Viana Neri¹

João A.A. Meira Neto¹; Alexandre Francisco da Silva^{1*}; Carlos Ernesto G. R. Schaefer²; Agostinho Lopes de Souza³; Acauã S. S. Ribeiro⁴

1 - Professor Adjunto do Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, 36570 - 000, Viçosa, Minas Gerais. 2 - Professor Adjunto do Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, 36570 - 00, Viçosa, Minas Gerais. 3 - Professor Titular do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, 36570 - 00, Viçosa, Minas Gerais. 4 - Estudante do Programa de Pós - Graduação em Solos e Nutrição em Plantas, Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, 36570 - 000, Viçosa, Minas Gerais. * In memoriam andreza.neri@ufv.br

INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado é a savana mais rica do mundo (Myers *et al.*, 000) e sua riqueza está relacionada às diferentes fisionomias, que variam desde vegetação campestre até florestal (Coutinho, 1978). Em decorrência da co - existência de duas floras: arbóreo - arbustiva e subarbustivo - herbácea, essa vegetação se enquadra na classificação mundial como savana. O termo savana tem sido atribuído a uma grande diversidade de definições e interpretações, sendo a mais aceita a de uma fisionomia com campo graminóide contínuo e um descontínuo estrato lenhoso (Huntley & Walker, 1982; Boulière & Hadley, 1983). Como a classificação das savanas está relacionada apenas à fisionomia, essas possuem diferentes composições florísticas e, na maioria das vezes, diferentes origens. Porém, a interferência humana ampliou a área de savanas naturais que ocorrem sobre diferentes condições climáticas e edáficas (Boulière & Hadley, 1970). Pivello & Coutinho (1996) e Mitermeier *et al.*, (1999) afirmam que atualmente quase todo o Cerrado está sob pressão antrópica e, portanto, não é mais natural.

A distribuição e a manutenção das diferentes fisionomias do Cerrado estão relacionadas a fatores edáficos, topográficos e ocorrência do fogo (Eiten, 1972). Normalmente o cerrado ocorre sobre Latossolos profundos e bem drenados, distróficos, ácidos e álicos, raramente sobre solos mesotróficos (Haridasan, 1992). O cerradão, que é uma fisionomia florestada, ocorre tanto em solos distróficos quanto em solos mesotróficos. Entretanto, em função da fertilidade, sua composição florística varia (Ratter *et al.*, 1973; 1977). O solo e a vegetação estão tão relacionados que é difícil identificar relações de causa e efeito. A vegetação pode agregar e proteger o solo, bem como influenciar na transferência de nutrientes e outros atributos para o solo, especialmente de ferro e alumínio. Algumas espécies de savanas como *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth e *Miconia albicans* (Sw.) Tri-

ana, que também estão presentes no Cerrado, promovem o enriquecimento do solo (Kellman, 1979). Entretanto, diferentes autores enfatizam a importância das características do solo no estabelecimento de comunidades de plantas, sugerindo que a competição entre elas ocorre principalmente em função do substrato (Tilman, 1985).

OBJETIVOS

Na FLONA de Paraopeba existem diferentes fisionomias de Cerrado que podem estar relacionadas a variações pedológicas. Essa Unidade de Conservação apresenta quatro classes de solos: Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Amarelo e Cambissolo. Portanto, este trabalho teve o intuito de investigar se a variação estrutural desse Cerrado ocorre em função do gradiente pedológico. Procurou - se então, testar as seguintes hipóteses: a) A variação estrutural no Cerrado da FLONA existe em função do gradiente pedológico, b) A área basal (DoA) e a densidade (DA) apresentam correlação significativa com os atributos do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo:

O presente estudo foi realizado na Floresta Nacional (FLONA) de Paraopeba, MG, com área de 200 ha. A FLONA é Unidade de Conservação de Uso Sustentável conforme Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2000), que tem como objetivo o uso múltiplo dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para a exploração sustentável de florestas nativas. O clima da região é caracterizado como tropical úmido, Aw pelo sistema de Koeppen (IBGE, 2007), com verão chuvoso

e estação seca de abril a setembro, coincidindo com o inverno.

Segundo Silva Junior (1984) e comunicações pessoais com antigos funcionários, a FLONA é constituída por uma vegetação que regenerou a partir do desmatamento ocorrido em 1952. Além disso, há registros de incêndios florestais ocorridos nos anos de 1960 e 1963.

Para estudo da estrutura foi utilizado o método de parcelas (Mueller - Dombois & Ellenberg, 1974). A amostragem foi realizada em 25 parcelas de 20x20m, cinco parcelas em cada ambiente, totalizando 1ha. Nessas, foram amostrados os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do solo (CAS) ≥ 10 cm. O gradiente pedológico estudado foi representado por cinco ambientes: 1) Cerradão distrófico sobre Latossolo Vermelho, 2) Cerradão mesotrófico sobre Latossolo Vermelho, 3) Cerrado stricto sensu denso sobre Latossolo Vermelho Amarelo, 4) Cerrado stricto sensu sobre Latossolo Amarelo e, 5) Cerrado stricto sensu sobre Cambissolo Háptico Tb Distrófico.

Para descrever a estrutura das comunidades, foram calculados os parâmetros usuais de fitossociologia (Mueller - Dombois & Ellenberg, 1974; Rosot *et al.*, 1982). Esses parâmetros foram estimados pelo programa Mata Nativa 2.0 (CIENTEC, 2006).

Amostras de solo foram coletadas e analisadas no laboratório de solos da Universidade Federal de Viçosa. Cada ambiente foi representado por cinco amostras compostas.

Uma análise de correlação de Pearson (rs) entre variáveis do solo (pH, Prem, K, Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ e T), densidade absoluta (total) e área basal (DoA total) de cada ambiente estudado foi calculada utilizando o software Statística 6.0. Para avaliar a variação estrutural das comunidades estudadas, foi feita uma análise de dissimilaridade entre os cinco ambientes. Os parâmetros utilizados para essa análise foram a densidade absoluta (DA) e a área basal (DoA total). Com esses parâmetros foram construídas duas matrizes. A partir dessas matrizes foi possível calcular a dissimilaridade entre as parcelas utilizando a Distância Euclidiana (Brower & Zar, 1984). A confiabilidade dos grupos formados foi testada a partir da análise discriminante (Statística 6.0, 2003).

RESULTADOS

Foi amostrado na FLONA de Paraopeba um total de 4.156 indivíduos distribuídos em cinco ambientes que apresentaram características distintas. Foram identificadas 132 espécies distribuídas em 47 famílias. Das espécies amostradas 111 foram identificadas em nível de espécie.

O cerradão distrófico foi o ambiente que apresentou menor teor para os atributos avaliados: pH= 4,19; Prem = 16,74 mg/kg; K= 44,00 mg/kg; Ca²⁺ = 0,20 cmolc/dm³ e Mg= 0,14 cmolc/dm³, e o segundo maior valor de capacidade de troca catiônica em pH=7 (T= 11,37 cmolc/dm³). Apesar de ser uma vegetação florestal, esse ambiente apresentou o maior teor de alumínio, o que era esperado para as áreas de cerrado s.s. O cerradão distrófico está sobre Latossolo Vermelho e apresentou densidade absoluta de 2.780 ind/ha e área basal de 25,49m²/ha.

O cerradão mesotrófico apresentou os mais altos valores para os atributos do solo avaliados: pH, P rem, K, Ca²⁺,

Mg²⁺ e T (6,43; 34,74 mg/kg; 195,60 mg/kg; 11,23 cmolc/dm³; 1,47 cmolc/dm³ e 15,86 cmolc/dm³ respectivamente). Dos atributos avaliados o alumínio não foi detectado na amostra, e isso, juntamente com os valores encontrados para os demais atributos, fez desse ambiente o mais distinto com relação aos caracteres pedológicos e florísticos. A estrutura dessa comunidade apresentou densidade absoluta de 4.790 ind/ha; além da elevada DA, os indivíduos eram de grande porte resultando em uma alta área basal (40,18 m²/ha).

Os atributos do solo no cerrado s.s. denso sobre LVA, em relação às demais áreas (com exceção do cerradão mesotrófico) foram valores intermediários ou menores: pH=4,91; P rem=20,54 mg/kg; K=124,60 mg/kg; Ca²⁺=064 cmolc/dm³; Mg²⁺=0,82 cmolc/dm³; Al³⁺=1,39 cmolc/dm³ e T=9,85 cmolc/dm³. Apesar dessa pouca diferença, a estrutura da comunidade apresentou destaque: a densidade absoluta (5.935 ind/ha) foi a maior, e a área basal foi a segunda (38,46 m²/ha). Esses valores sugerem que essa área evoluirá para uma fisionomia de cerradão que está em estágio intermediário de sucessão da vegetação secundária.

O cerrado s.s. sobre LA apresentou valores intermediários entre o cerrado s.s. sobre LVA e Cxb (pH=5,19; P rem=21,40 mg/kg; K=132,00 mg/kg; Ca²⁺= 0,49 cmolc/dm³; Mg²⁺=0,52 cmolc/dm³; Al³⁺=1,64 cmolc/dm³ e T=8,15 cmolc/dm³). Já o cerrado s.s. sobre Cxb mostrou ser o ambiente mais pobre (pH=4,81; P rem=23,62 mg/kg; K=97,00 mg/kg; Ca²⁺=0,37 cmolc/dm³; Mg²⁺=0,27 cmolc/dm³; Al³⁺= 1,94cmolc/dm³ e T=7,71 cmolc/dm³). A estrutura desses dois ambientes, cerrado s.s. sobre LA e cerrado s.s. sobre Cxb, foram muito semelhantes, os valores de DA e área basal foram: 3.365 ind/ha, 19,27 m²/ha e 3.910 ind/ha, 19,32 m²/ha respectivamente

A correlação de Pearson mostrou que a área basal representada pela dominância absoluta, tem correlação positiva e significativa (rs=0,05) com a fertilidade. Os atributos dos solos que mostraram correlação positiva foram: P (rs = 0,70), Mg²⁺ (rs = 0,71), Ca²⁺ (rs = 0,58) e T (rs = 0,64). Já a correlação da área basal com o Al³⁺ (rs = - 0,62) foi negativa.

A correlação da densidade absoluta com as características pedológicas não foi tão forte quanto a da análise com a área basal, mas apresentou resultados significativos (rs=0,05). A densidade absoluta apresentou correlação positiva e significativa com Mg²⁺ (rs = 0,59) e correlação negativa e significativa com Al³⁺ (rs = - 0,55). Contudo, a densidade não apresentou correlação significativa com os demais atributos.

A variação estrutural analisada através dos dados de fitossociologia entre as áreas estudadas mostrou diferenças que puderam ser melhor observadas na análise de dissimilaridade pelo método da distância euclidiana utilizando a composição florística, a densidade relativa (DA) e área basal como medidas de distância. Essa análise mostrou a formação de dois grupos consistentes que se repetiram na análise das duas variáveis.

O primeiro grupo foi formado pelo cerradão mesotrófico e pelo cerrado s.s. denso. Essas duas vegetações foram as

que apresentaram maiores densidades e maiores valores de área basal, sendo que, a primeira se destaca por ser uma vegetação de maior porte e a segunda por apresentar uma alta densidade.

O segundo grupo foi formado pelas demais áreas. A dissimilaridade entre essas áreas foi menor que a do grupo anterior. O cerrado distrófico mostrou - se pouco dissimilar ao cerrado s.s. sobre LA. A maior dissimilaridade dessas duas áreas com o cerrado s.s. sobre Cxb é em função da dominância e abundância de *Miconia albicans* nesse ambiente.

A maior dissimilaridade foi encontrada entre os dois cerrados, enfatizando a diferença existente entre o cerrado distrófico e o cerrado mesotrófico. Essas duas áreas apresentaram não só diferenças com relação à variação da densidade e área basal de suas populações, mas também diferenças florísticas e pedológicas. A pedologia é o fator determinante da diferença entre essas duas áreas e a responsável pela diferença na composição florística.

A confiabilidade da formação dos grupos tanto na análise da DA e quanto da área basal foi confirmada na análise discriminante que apresentou uma probabilidade de 100% ($\alpha = 0,05$) para os dois grupos avaliados.

O cerrado distrófico apresentou a menor densidade absoluta e área basal bem inferior à encontrada no cerrado mesotrófico e no cerrado s.s. denso. Essa diferença pode estar relacionada às características pedológicas, já que, esse ambiente apresenta a menor fertilidade dentre as demais áreas estudadas. A menor fertilidade no cerrado distrófico é justificada pelos altos teores de alumínio que determinam menor disponibilidade de nutrientes para a vegetação (Haridasan & Araújo, 1988).

O cerrado mesotrófico é freqüente nas áreas de Cerrado nos Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Estes são associados às áreas marginais de Florestas Estacionais Decíduas e Semidecíduas, ou seja, o cerrado mesotrófico é a vegetação clímax de um solo mais fértil nas regiões do Cerrado, e indica um solo com fertilidade intermediária entre os solos distróficos de Cerrado e os solos mais férteis de florestas decíduas (Furley & Ratter, 1988).

As variações estruturais entre as vegetações estudadas expressam as variações pedológicas existentes na FLONA de Paraopeba

CONCLUSÃO

A formação de grupos consistentes na análise de agrupamentos a partir dos parâmetros estruturais de densidade e de área basal agrupou os trechos mais férteis entre si, assim como os trechos menos férteis, demonstrando o efeito do gradiente de fertilidade na estrutura do estrato arbustivo - arbóreo de Cerrado na FLONA de Paraopeba, confirmando a hipótese de que a variação estrutural no Cerrado da FLONA ocorre em função de gradiente pedológico.

Por meio de correlações de Pearson foi possível verificar que a área basal e a densidade do estrato arbustivo - arbóreo têm correlação positiva e significativa com a fertilidade. Porém, com o Al³⁺ a correlação foi negativa, confirmando

a hipótese inicialmente proposta para a área basal e densidade.

As fisionomias hoje presentes na FLONA de Paraopeba são resultantes de 55 anos de regeneração, isso em virtude também da proteção contra o fogo.

Projeto financiado pela CAPES e FAPEMIG

REFERÊNCIAS

- Boulière, W. J. & Hadley, M. 1970. The Ecology of tropical savannas. *Annual Review of Ecology and Systematics* 1: 125 - 152.
- Brower, J.E. & J.H. ZAR. 1984. *Field & laboratory methods for general ecology*. Dudaque, W.C. Brown Publishers. Cientec. Software Mata Nativa 2.0: Sistema para Análise Fitossociológica, Elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas. 2006. Viçosa - MG: Cientec.
- Coutinho, L.M. 1978. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 1: 17 - 23.
- Eiten, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *The Botanical Review* 38: 201 - 341.
- Furley, P.A & Ratter, J.A. 1988. Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development. *Journal of Biogeography* 15: 97 - 108.
- Haridasan, M. 1992. Observations on soils, foliar nutrient concentration and floristic composition of cerrado sensu stricto and cerrado communities in central Brazil. Pp.171 - 184. In: P.A. Furley; J. Proctor & J.A. Ratter (eds.). *Nature and Dynamics of Forest - Savanna Boundaries*. London, Chapman & Hall Publishing.
- Haridasan, M. & Araújo, G.M. 1988. Aluminium - accumulating species in two forest communities in the cerrado region of central Brazil. *Forest Ecology and Management* 24: 15 - 26.
- Huntley, B.J. & Walker, B.H. (eds.). 1982. *Introduction. Ecology of Tropical Savannas*. *Ecological Studies* 42: 1 - 2. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2007. Mapa de Climas. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/clima/viewer.htm>> . Acesso em: 24 Jan. 2007
- Kellman, M. 1979. Soil enrichment by neotropical trees. *Journal of Ecology*. 67: 565 - 577.
- Mittermeier, N.; Myers, R. A. & Mittermeier, C. G., 1999. Hotspots-earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX - Conservation International. Mexico City.
- Mueller - Dombois, D., Ellenberg, H. 1974 *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York, John Wiley & Sons.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; C. G.; Fonesca, G. A. B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853 - 858.
- Pivello, V. R. & Coutinho, L. M. 1996. A qualitative successional model to assist in the management of Brazilian cerrados. *Forest Ecology and Management* 87: 127 - 138.
- Ratter, J.A.; Askew, G.P.; Montgomery, R.F. & Gifford, D.R. 1977. Observações adicionais sobre o cerrado de solos mesotróficos no Brasil central. Pp.303 - 316. In: M.G. Ferri (ed.). *IV Simpósio sobre o Cerrado: Bases para a Utilização Agropecuária*. São Paulo, EDUSP.

Ratter, J.A.; Richards, P.W.; Argent, G. & Gifford, D.R. 1973. Observations on the vegetation of the northeastern Mato Grosso I. The woody vegetation types of the Xavantina - Cachimbo Expedition area. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 266:449 - 492.

Rosot, N. C., Amaral - Machado, S. & Figueiredo filho, A. 1982. Análise estrutural de uma floresta tropical como subsídio básico para elaboração de um plano de manejo florestal. V. 16 P. 1, Pp. 468 - 490. In: Anais do Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. Campos do Jordão, Silvicultura em São Paulo-Instituto Florestal.

Silva - Júnior, M.C. 1984. Composição Florística e

parâmetros fitossociológicos do cerrado e sua relação com o solo na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa. 1984.

SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - SNUC. 2000. Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. MMA/SBF.

Statsoft, Inc. 2003 STATISTICA (data analysis software system), version 6 (URL: <http://www.statsoft.com>).

Tilman, D. 1985. The resource ratio hypothesis of succession. American Naturalist 125 (6): 827 - 852.