



ARTIGO

**Distribuição espacial de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.)
G.P. Lewis & M.P. Lima (Fabaceae/Mimosoideae) em uma Floresta Estacional
Decidual em Vitória da Conquista, BA, Brasil**

Roger Luiz da Silva Almeida Filho^{1*}, Alessandro de Paula², Patrícia Anjos Bittencourt Barreto²,
Avaldo Oliveira Soares Filho³, Carlos Henriques Farias Amorim² e Danilo Brito Novais⁴

Recebido: 21 de julho de 2014 Recebido após revisão: 19 de março de 2015 Aceito: 30 de março de 2015
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3100>

RESUMO: (Distribuição espacial de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima (Fabaceae/Mimosoideae) em uma Floresta Estacional Decidual em Vitória da Conquista, BA, Brasil). Para o uso de espécies florestais em projetos, seja para recuperação, seja para fins comerciais, é de fundamental importância obter informações sobre a biologia da espécie, tanto no âmbito do indivíduo, como em relação ao seu comportamento ao nível de população. O objetivo deste trabalho foi analisar a padrão de distribuição espacial para uma população de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima em uma Floresta Estacional Decidual Montana, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista. Para a amostragem foram utilizadas 100 parcelas contíguas de 10 m x 10 m. O padrão de distribuição espacial foi avaliado a partir dos índices de dispersão e de Morisita. Foram encontrados 376 indivíduos de *P. contorta*. A densidade média foi de 3,76 indivíduos por parcela. As parcelas que apresentaram as maiores densidades foram as de número 4 e 13, com 21 e 16 indivíduos, respectivamente. A variância encontrada foi de 14,8 indivíduos por parcela, com desvio padrão de 3,8. A maioria das parcelas (59) apresentou entre um e cinco indivíduos. Em apenas cinco parcelas ocorreram mais que 10 indivíduos. Tanto pelo índice de Dispersão quanto pelo de Morisita o padrão de distribuição encontrado foi do tipo agregado. A qualidade química do solo influenciou no padrão de distribuição espacial da espécie, sendo que áreas com maiores valores de Soma das Bases e de CTC a pH 7 apresentaram maior número de indivíduos.

Palavras-chave: índice de dispersão, índice de Morisita, distribuição de Poisson.

ABSTRACT: (Spatial distribution of *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima (Fabaceae/Mimosoideae) in a Deciduous Seasonal Forest in the municipality of Vitória da Conquista, Bahia state, Brazil). In order to use forest species either in restoration projects or for commercial purposes, obtaining information on the species biology, at both the individual and population levels, are of great importance. The aim of this study was to analyze the spatial distribution pattern of a population of *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima in a Montane Deciduous Seasonal Forest, in the State University of Southwestern Bahia, Vitória da Conquista *campus*. Sampling consisted in 100 contiguous plots of 10 x 10 m. Spatial distribution pattern was evaluated through both dispersion and Morisita indexes. A total of 376 *P. contorta* individuals were found. Average density was 3.76 individuals per plot. The plots with the highest densities were numbers 4 and 13, with 21 and 16 individuals, respectively. Variance was 14.8 individuals per plot, with a standard deviation of 3.8. Most plots (59) had between one and five individuals. Only in five plots were there more than 10 individuals. The distribution pattern found was the aggregate one, through both dispersion and Morisita indexes. Soil chemical quality influenced the species spatial distribution pattern, areas with higher Sum of Bases and CEC at pH 7 having shown a higher number of individuals.

Keywords: dispersion index, Morisita index, Poisson distribution.

INTRODUÇÃO

Fabaceae Lindl. possui uma ampla distribuição geográfica, sendo mais comum nos trópicos. Compreende 727 gêneros e 19.325 espécies, sendo considerada a terceira maior família de Angiospermae (Lewis *et al.* 2005). A família apresenta boa adaptação a solos pobres, principalmente aqueles com déficit de nitrogênio, devido a um mutualismo com bactérias diazotróficas (Denison & Kiers 2004, Echeverría & Fernández 2005, Sprent & James 2007). A simbiose entre leguminosas e bactérias

fixadoras de nitrogênio atmosférico é amplamente aceita como alternativa à fertilização química (Freitas *et al.* 2007). Segundo Reis *et al.* (1999), um dos pré-requisitos para a seleção de espécies capazes de induzir uma sucessão de áreas degradadas é justamente a fixação de nitrogênio. Devido a esta característica, a família tem sido muito recomendada para uso em programas de recuperação de áreas degradadas.

Com seu sistema radicular bem desenvolvido, as árvores podem aproveitar os nutrientes contidos nas camadas mais profundas do solo. No caso de algumas espécies

1. Engenheiro Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Vitória da Conquista, BA, Brasil.

2. Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, CEP 45083-900, Vitória da Conquista, BA, Brasil.

3. Departamento de Ciências Naturais, UESB. Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, CEP 45083-900, Vitória da Conquista, BA, Brasil.

4. Graduando do curso de Engenharia Florestal, UESB, Vitória da Conquista, BA, Brasil.

* Autor para contato. E-mail: rogerluizfilho@gmail.com

arbóreas, que possuem uma raiz pivotante profunda, esses efeitos são mais pronunciados. Este fato, associado aos efeitos da melhoria na fertilidade do solo (mais evidentes em solos menos férteis), promovem um maior destaque das leguminosas em relação as não-leguminosas (Xavier *et al.* 2003).

Dentre os gêneros que apresentam este potencial está *Pseudopiptadenia* Rauschert. Com oito espécies, a Floresta Atlântica é o seu habitat predominante e, às vezes, exclusivo. A espécie *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima, é frequente na Floresta Ombrófila Densa nas fisionomias Submontana e Montana (Veloso 1992), além de ocorrer nas restingas e florestas estacionais, nos Estados da Paraíba, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Lewis & Lima 1990). Esta espécie costuma apresentar expressiva dominância relativa em relação a outras espécies (Arruda & Daniel 2007).

Para o uso em projetos, seja para recuperação, seja para fins comerciais, é de fundamental importância obter informações sobre a ecologia da espécie, tanto no âmbito do indivíduo, como em relação ao seu comportamento ao nível de população. Os estudos de populações constituem ferramentas para o fornecimento de informações básicas em categoria de espécie, sobretudo acerca da variação no número de indivíduos na população (Harper 1977). Tais estudos são relevantes, pois a estruturação afeta a estimativa de muitos parâmetros genéticos populacionais, como por exemplo, a taxa de cruzamento (Epperson *et al.* 1989).

Outra informação essencial para a compreensão do potencial silvicultural de uma espécie é a distribuição espacial. Os estudos sobre a estrutura espacial de populações são importantes, pois a estruturação afeta a estimativa de muitos parâmetros genéticos populacionais, como por exemplo, a taxa de cruzamento (Epperson & Allard 1989).

De acordo com Begon *et al.* (1996), em uma população qualquer, os indivíduos podem apresentar três padrões básicos de distribuição espacial: aleatório, agrupado e uniforme.

Diferentes condições ambientais e disponibilidade de recursos, bem como distúrbios naturais ou antrópicos, são alguns dos fatores que influenciam o padrão espacial e a dinâmica das populações vegetais (Lundberg *et al.* 1998, Leite 2001). As plantas normalmente se distribuem de forma agregada por serem estruturadas, principalmente, pelos fatores abióticos como textura, fertilidade, disponibilidade hídrica do solo, luminosidade, temperatura, entre outros; que são diretamente influenciados pelas variações na produção e disponibilização de energia (Barbour *et al.* 1987).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivos: (1) identificar o padrão de distribuição espacial de *P. contorta* em um fragmento florestal na região de Vitória da Conquista, estado da Bahia (BA); (2) investigar a influência das características químicas solo na distribuição espacial da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Vitória da Conquista está localizado no Planalto da Conquista na região Centro-Oeste do estado da Bahia, denominada geopoliticamente como Sudoeste bahiano. Está localizada nas coordenadas geográficas 14°51' Sul e 40°50' Oeste (Tagliaferre *et al.* 2013).

Segundo Novaes *et al.* (2008), o clima local é semi-árido e considerado ameno, em função da altitude (850 m). A topografia é considerada de plana a levemente ondulada. Sua precipitação pluviométrica varia de 700 a 1100 mm anuais, distribuídas nos meses de novembro a março, com um período seco de quatro a cinco meses. A temperatura média anual é de 21 °C.

A área de estudo está localizada em um trecho de Floresta Estacional Decidual Montana (Martins 2009), conhecida regionalmente como Mata de Cipó, situado dentro do *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), com 42 ha.

A vegetação apresenta-se com adaptações para aridez, com folhagem esclerófila de pequeno tamanho e gemas protegidas por pêlos. No entanto a maioria das espécies não apresenta acúleos. É uma floresta relativamente baixa, com árvores apresentando altura média entre 10 a 15 m (Soares Filho 2000).

A amostragem foi realizada em 100 parcelas contíguas de 10x10 m, formando um quadrado. Foram amostrados todos os indivíduos de *P. contorta* que apresentaram no mínimo 15 cm de circunferência à altura do peito (CAP). Para a detecção do padrão espacial foram utilizados os índices de Dispersão (ID) (Payandeh 1979) e o de Morisita (Id) (Morisita 1962).

A ocorrência dos indivíduos nas parcelas foi comparada com a distribuição de Poisson.

O teste χ^2 foi usado para examinar estatisticamente os padrões em relação à aleatoriedade, a p-1 graus de liberdade. Se a diferença for significativa, o padrão não será aleatório, tendo, portanto, tendência ao agrupamento (Brower & Zar 1977).

Foram realizadas análises químicas do solo a partir da coleta de amostras em parcelas selecionadas de acordo com a densidade da espécie, sendo: (a) parcelas onde não ocorreram indivíduos, (b) parcelas com ocorrência de um a cinco, (c) parcelas onde ocorreram de seis a 10 e (d) parcelas com 11 ou mais.

Após a classificação, foram retiradas três amostras de solo à profundidade 20 cm em dois pontos diferentes dentro de cada um dos grupos de parcelas. O solo coletado foi homogeneizado para obtenção de uma amostra composta por categoria.

A caracterização química do solo foi obtida conforme metodologia descrita por Embrapa (1997): pH (água); P e K extraíveis por Mehlich-1; Ca, Mg e Al trocáveis por KCl 1 mol L⁻¹ e matéria orgânica por oxidação com Na₂Cr₂O₇ 4N.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 376 indivíduos. As parcelas que apresentaram as maiores densidades foram as de número 4 e 13, com 21 e 16 indivíduos, respectivamente (Fig. 1). A variância encontrada foi de 14,8 com desvio padrão de 3,8 indivíduos por parcela.

Na Figura 1, podem-se observar regiões de maior densidade. Isso é um indício de um padrão agregado, o que pode ser explicado por fatores como: relevo, disponibilidade de luz, nutrientes, água, solo, fenologia e dispersão de sementes (Capretz *et al.* 2012).

A maioria das parcelas (59) apresentou entre um e cinco indivíduos. Em apenas cinco unidades amostrais ocorreram mais que 10 indivíduos (Tab. 1). Pode-se verificar que os valores observados ficaram próximos dos esperados apenas para as categorias de densidade 2, 5, 7 e 8 indivíduos por parcela. Outro fato importante foi a existência de um número expressivo de parcelas com alta densidade. Foram observadas 12 parcelas com densidade entre nove e 21 indivíduos. Este grupo de parcelas totalizou 140 indivíduos, ou seja, 37,23% da população amostrada. Este resultado por si só já indicaria um padrão agregado para a espécie.

Outro fator que corroborou este resultado foi a razão de 4,3 encontrada pelo ID. Segundo Martins (2009), uma população com distribuição Poisson deve apresentar a média igual a variância. Portanto, o ID para uma população com padrão espacial aleatório deve ter a razão entre sua variância e média igual a 1,0. Como o valor encontrado foi maior que 1,0, o ID também indicou um padrão agregado para a espécie. De forma semelhante, o índice de Morisita indicou padrão de distribuição agre-

Tabela 1. Porcentagem de parcelas por número de indivíduos de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima em um trecho de Floresta Estacional Decidual Montana no *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia município de Vitória da Conquista. NInd, número de indivíduos.

NInd	Esperado (%)	Observado (%)
0	2,33	19,00
1	8,76	16,00
2	16,46	13,00
3	20,63	8,00
4	19,39	9,00
5	14,58	13,00
6	9,14	3,00
7	4,91	5,00
8	2,31	2,00
9	0,96	5,00
10	0,36	2,00
11	0,12	1,00
12	0,04	1,00
13	0,01	0,00
14	0,00	0,00
15	0,00	1,00
16	0,00	1,00
17	0,00	0,00
18	0,00	0,00
19	0,00	0,00
20	0,00	0,00
21	0,00	1,00

gado (χ^2 calculado = 390,49; grau de liberdade = 99 e χ^2 tabelado = 73,3645).

Resultados observados por outros autores indicam que este padrão é esperado para a maioria das espécies neste tipo de fisionomia. Armesto *et al.* (1986), comparando

1	5	7	4	21	15	5	4	1	1	1
11	7	9	16	5	9	2	1	3	3	2
21	9	12	4	1	6	5	4	6	10	3
31	10	1	0	4	1	4	9	0	5	0
41	2	1	0	3	1	4	2	5	6	1
51	0	0	2	1	11	0	5	8	0	1
61	0	4	2	0	7	9	0	1	1	0
71	2	7	5	5	5	5	2	1	2	7
81	3	2	3	4	2	3	1	2	0	0
91	3	8	5	0	2	0	5	0	0	0

Figura 1. Distribuição do número de indivíduos de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima por parcela em um trecho de Estacional Decidual Montana no *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia município de Vitória da Conquista. Números localizados no canto esquerdo superior de cada célula referem-se à numeração da parcela e os do centro indicam o número de indivíduos.

Tabela 2. Análise química do solo de diferentes classes de densidade de indivíduos, em um trecho de Floresta Estacional Decidual Montana no campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia município de Vitória da Conquista.

Classes	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	Na	SB	t	T	V	m
	(H ₂ O)	mg/dm ³	cmol _c /dm ³ de solo						----- % -----				
0 Ind.	4,5	1	0,07	0,7	0,5	1,0	4,2	-	1,3	2,3	6,5	20	44
1 a 5 Ind.	4,5	1	0,07	0,7	0,6	1,0	4,2	-	1,4	2,4	6,6	21	42
6 a 10 Ind.	4,6	1	0,08	1,1	0,6	0,7	4,5	-	1,8	2,5	7,0	26	28
11 a 21 Ind.	4,5	1	0,07	1,0	0,5	1,0	6,2	-	1,6	2,6	8,8	18	39

Abreviaturas: 0 Ind., parcelas onde não ocorreram indivíduos; 1 a 5 Ind., parcelas onde ocorreram de um a cinco indivíduos; 6 a 10 Ind., parcelas onde ocorreram de seis a 10; 11 a 21 Ind., parcelas onde foram observados de 11 a 21 indivíduos; P, fósforo; K, potássio; Ca, cálcio; Mg, magnésio; Al, alumínio; H, hidrogênio; Na, sódio; SB, soma das bases; t, CTC efetiva; T, CTC a pH 7; V, saturação das bases; m, saturação por alumínio.

o padrão espacial de espécies arbóreas em oito florestas temperadas e tropicais, concluíram que o padrão agrupado foi predominante em florestas tropicais e que padrões aleatórios e uniformes são raros nos dois tipos de floresta. Hay *et al.* (2000), estudando o padrão espacial de três espécies no Cerrado brasileiro, observaram que todas apresentaram padrão espacial agregado.

O padrão de distribuição espacial agregado pode ser influenciado pelo acúmulo de grandes quantidades de sementes em determinadas porções espaciais (micro-sítios), enquanto outras porções apresentariam baixas densidades de sementes ou densidade nula. Assim, espera-se que as taxas de germinação e recrutamento sejam maiores nos micro-sítios com acúmulo de sementes em relação aos outros ambientes e, portanto, os indivíduos apresentar-se-iam agregados no espaço (Barbour *et al.* 1987).

A caracterização química do solo mostrou maiores valores de soma das Bases e de CTC a pH 7 nas parcelas onde ocorreram maior concentração dos indivíduos (classes “c” e “d”) (Tab. 2). Este resultado vai de encontro com Barbour *et al.* (1987), que afirmaram que o solo pode apresentar manchas com características físicas e químicas que permitem que a espécie estruture-se da mesma maneira, apresentando, portanto, indivíduos agregados no espaço.

Em um trabalho avaliando o retorno de nutrientes ao solo, Bertalot *et al.* (2004) mostraram que nas quatro espécies de leguminosas avaliadas, o N₂, seguido de Ca, K, Mg, P e S, foram os elementos que mais retornaram ao solo via mineralização da matéria orgânica. Andrade *et al.* (2000) estudando acúmulo de serrapilheira de três leguminosas arbóreas observaram uma grande deposição de nitrogênio no solo, devido a associação de tais espécies com bactérias fixadoras de N₂. O que mostra a importância desses indivíduos para a população e melhoria da fertilidade das áreas onde se estabelecem.

Segundo Alvarez *et al.* (1999), um solo com excelentes qualidades químicas, apresenta CTC a pH 7 superior a 15,00 cmol/dm³, e possui Soma da Bases superior a 6,00 cmol/dm³. Sendo assim, o solo da área de estudo apresentou no geral resultados químicos abaixo do ideal.

Diante do exposto, pode-se inferir que o padrão agregado encontrado para a espécie foi influenciado pela qualidade química do solo. Já que áreas com maiores valores de Soma das Bases e de CTC a pH 7 apresentaram maior número de indivíduos.

Também vale ressaltar o potencial da espécie para uso em programas de recuperação de áreas degradadas na região. Pois, é naturalmente bem adaptada à região, dada sua densidade, e possui características que favorecem a melhoria da fertilidade do solo. Estes, sabidamente, itens imprescindíveis para o sucesso de projetos dessa natureza.

AGRADECIMENTOS

À UESB, pelo apoio e colaboração para elaboração do trabalho. Ao laboratório de Química do Solo da UESB, pela elaboração da análise química do solo. A todos que contribuíram de alguma forma para que este trabalho fosse completado.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, V.H., NOVAIS, R. F., BARROS, N. F., CANTARUTTI, R. B. & LOPES, A. S. 1999. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C. & GUIMARÃES, P. T. G., ALVAREZ, V. H. (Ed.). *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. p. 25-32.
- ANDRADE, A.G., COSTA, G.S, FARIAS, S.M. 2000. Decomposição e deposição da serrapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea* com quatro anos de idade em Planossolo. *Revista Brasileira de ciência do Solo*, 24: 777-785.
- ARMESTO, J. J., MITCHELL, J. D. & VILLAGRAN, C. 1986. A comparison of spatial patterns of trees in some tropical and temperate forests. *Biotropica*, 18: 1-11.
- ARRUDA, L. & DANIEL, O. 2007. Florística e diversidade em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Dourados, MS. *Floresta*, 37(2): 189-199.
- BARBOUR, M. G., BURK, J. H. & PITTS, W. D. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. 2nd ed. Menlo-Park: Benjamin/Cummings Publishing Co.
- BEGON, M., HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R. 1996. *Ecology: individuals, populations and communities*. 3rd ed. Victoria: Blackwell Science. 1068 p.
- BERTALOT, M. J. A., GUERRINI, I. A., MENDOZA, E., DUBOC, E., BARREIROS, R.M., CORRÊA, F. M. 2004. Retorno de nutrientes ao solo via deposição de serrapilheira de quatro espécies leguminosas arbóreas na região de Botucatu - São Paulo, Brasil. *Scientia Forestalis*, 65: 219-227.
- BROWER, J. E. & ZAR, J. H. 1997. Biotic sampling methods. In: BROWER, J.E. & ZAR, J.H. *Field and laboratory methods for general ecology*. 2nd ed. Iowa: Northern Illinois University. 226 p.
- CAPRETZ, R. L., BATISTA, J. L. F., SOTOMAYOR, J. F. M., CUNHA, C. R., NICOLETTI, M. F. & RODRIGUES, R. R. 2012. Padrão espacial de quatro formações florestais do estado de São Paulo, através da função K de Ripley. *Ciência Florestal*, 22: 551-565.

- DENISON, R. F. & KIERS, E. T. 2004. Why are most rhizobia beneficial to their plant hosts, rather than parasitic? *Microbes and Infection. Agronomy and Range Science*, 6: 1235-239.
- ECHEVERRÍA, S.R. & FERNÁNDEZ, M.A.P. 2005. Potential use of Iberian shrubby legumes and rhizobia inoculation in revegetation projects under acidic soil conditions. *Applied Soil Ecology*, 29(2): 203-208.
- EMBRAPA. 1997. *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212 p.
- EPPERSON, B. K. & ALLARD, R. W. 1989. Spatial autocorrelation analysis of the distribution of genotypes within populations of Lodgepole Pine. *Genetics*, 121: 369-377.
- FREITAS, D. S., VIERA, C. L., SANTOS, C. E. R. S., STAMFORD, N. P. & LYRA, M. C. C. P. 2007. Caracterização de rizóbios isolados de Jacatupé cultivado em solo salino do Estado de Pernambuco, Brasil. *Bragantia*, 66: 497-504.
- HARPER, J. L. 1977. *Population biology of plants*. New York: Academic Press. 892 p.
- HAY, J. D., BIZERRIL, M. X., CALOURO, A. M., COSTA, E. M. N., FERREIRA, A. A., GASTAL, M. L. A., GOES JUNIOR, C. D., MANZAN, D. J., MARTINS, C. R., MONTEIRO, J. M. G., OLIVEIRA, S. A., RODRIGUES, M. C. M., SEYFFARTH, J. A. S. & WALTER, B. M. T. 2000. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado, em Brasília, D.F. *Revista Brasileira de Botânica*, 3: 341-347.
- LEITE, E. J. 2001. Spatial distribution patterns of riverine forest taxa in Brasília, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 140: 257-264.
- LEWIS, G., SCHRIRE, B., MACKINDER, B. & LOCK, M. 2005. (Eds.) *Legumes of the World*. Kew: Royal Botanic Gardens. 577 p.
- LEWIS, G. P. & LIMA, M. P. M. 1990. *Pseudopiptadenia Rauschert* no Brasil (Leguminosae - Mimosoidae). *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, 30: 43-68.
- LUNDBERG, S. & INGVARSSON, P. 1998. Population dynamics of resource limited plants and their pollinators. *Theoretical Population Biology*, 54: 44-49.
- MARTINS, S.V. 2009. *Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil*. Viçosa: Editora UFV. 261 p.
- MORISITA, M. 1962. Id-index, a measure of dispersion of individuals. *Researches on Population Ecology*, 4: 1-7.
- NOVAES, A. B., LONGUINHOS, M. A. A., RODRIGUES, J., SANTOS, I. F. & SILVA, J. C. G. 1998. Caracterização e demanda florestal da Região Sudoeste da Bahia. In: SANTOS, A. F., NOVAES, A. B., SANTOS, I. F. & LONGUINHOS, M. A. A. (Org.). *Memórias do II Simpósio sobre Reflorestamento na Região Sudoeste da Bahia*. 1st ed. Colombo: Embrapa Florestas. p. 25- 43.
- PAYANDEH, B. 1970. Comparison of methods for assessing spatial distribution of tress. *Forest Science*, 16: 312-317
- REIS, A., ZAMBONIN, R. M. & NAKAZONO, E. M. 1999. *Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal*. Série Cadernos da Biosfera 14. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica/Governo do Estado de São Paulo. 42 p.
- SOARES FILHO, A. O. 2000. *Estudo fitossociológico de duas florestas em região ecotonal no Planalto de Vitória da Conquista, Bahia, Brasil*. Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado.
- SPRENT, J. I. & JAMES, E. K. ANO? Legume Evolution: Where Do Nodules and Mycorrhizas Fit In? *Plant Physiology*, 144: 575-581.
- TAGLIAFERRE, C., SANTOS, T. J., SANTOS, L. C., SANTOS NETO, I. J., ROCHA, F. A. & PAULA, A. 2013. Características agrônomicas do feijão caupi inoculado em função de lâminas de irrigação e de níveis de nitrogênio. *Revista Ceres*, 60: 242-248.
- TORRES, J. L. R., PEREIRA, M. G., ANDRIOLI, I., POLIDORO, J. C. & FABIAN, A. J. 2005. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 29: 609-618.
- VELOSO, H.P. 1992. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE. 91 p.
- XAVIER, D. F., CARVALHO, M. M., ALVIM, M. J. & BOTREL, M. A. 2003. Melhoramento da fertilidade do solo em pastagens de *Brachiaria decumbens* associada com leguminosas arbóreas. *Pasturas Tropicais*, 25: 23-25.