

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL SILVICULTURAL DA ESPÉCIE
Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P. LEWIS & M.P. LIMA

RAVI MENDES AZEVEDO

VITÓRIA DA CONQUISTA - BAHIA
MAIO DE 2022

RAVI MENDES AZEVEDO

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL SILVICULTURAL DA ESPÉCIE
Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P. LEWIS & M.P. LIMA

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.
Orientador: Prof. Dr. Alessandro de Paula

VITÓRIA DA CONQUISTA - BAHIA
MAIO DE 2022

RAVI MENDES AZEVEDO

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL SILVICULTURAL DA ESPÉCIE

Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P. LEWIS & M.P. LIMA

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro de Paula

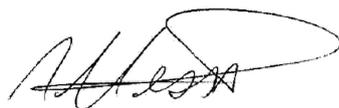
Aprovado em: 06 de maio de 2022



Prof. Odair Lacerda Lemos (D. Sc. Sistema de Produção) – UESB



Prof. Roger Luiz da Silva Almeida Filho (M. Sc. Genética, Biodiversidade e Conservação) – UESB



Prof. Alessandro de Paula (D. Sc. Ecologia e Recursos Naturais) – UESB
Orientador

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL SILVICULTURAL DA ESPÉCIE *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. LEWIS & M.P. LIMA

Ravi Mendes Azevedo, Alessandro de Paula

Resumo

Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima, é uma espécie pertencente à família Fabaceae subfamília Mimosoidae, na qual compreende 727 gêneros e 19.325 espécies, tornando-se a terceira maior família de Angiospermae, comumente denominada por angico rosa. O estudo dos potenciais silviculturais com espécies nativas arbóreas se faz necessário em virtude da baixa disponibilidade de conhecimentos técnicos. O objetivo desse estudo foi avaliar se existe dependência espacial da espécie a nível de solo, de maneira a subsidiar plantios homogêneos. O estudo foi realizado em um fragmento florestal caracterizado como Floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Vitória da Conquista – BA. O levantamento foi realizado pelo método de parcelas, totalizando 100 unidades amostrais de 10 x 10 m. A autocorrelação espacial foi avaliada a partir do Índice de Moran. Foram encontrados 71 indivíduos na área experimental. A maior quantidade de indivíduos encontrados por parcela foi cinco. A análise de solo evidenciou baixa fertilidade do solo da área experimental. Os índices de Moran indicaram inexistência de autocorrelação espacial. Para o caso das 100 parcelas do levantamento fitossociológico, o valor do índice global de Moran esperado foi $E[I] = -0,0101$. A maioria dos valores dos índices encontrados foram negativos. A qualidade química do solo não restringiu a ocorrência da espécie. *Pseudopiptadenia contorta* apresentou potencial silvicultural para ser explorada em plantios homogêneos em função da alta densidade de indivíduos e não apresentar nenhuma dependência espacial relacionada a química do solo.

Palavras-chave: Geoestatística, Índice de Moran, Silvicultura, Espécies nativas.

Abstract

EVALUATION OF THE SILVICULTURAL POTENTIAL OF THE SPECIES *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. LEWIS & M.P. LIMA THROUGH SPATIAL AUTOCORRELATION AT THE LEVEL OF SOIL CHEMICAL ATTRIBUTES

Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima, is a species belonging to the family Fabaceae and subfamily Mimosoidae, which comprises 727 genera and 19,325 species, making it the third largest family of Angiospermae, commonly called angico rosa. The study of silvicultural potential with native tree species is necessary due to the low availability of technical knowledge. The objective of this study was to assess whether there is spatial dependence of the species at the soil level, in order to subsidize homogeneous plantations. The study was carried out in a forest fragment characterized as Montana Seasonal Semideciduous Forest in the municipality of Vitória da Conquista-BA. The survey was carried out by the plot method, totaling 100 sample units of 10 x 10 m. Spatial autocorrelation was evaluated using the Moran Index. 71 individuals were found in the experimental area. The highest number of individuals found per plot was five. Soil analysis showed low soil fertility in the experimental area. Moran's indices indicated not exist spatial autocorrelation. For the case of the 100 plots of the phytosociological survey, the value of the Moran Global Index was $E[I] = -0.0101$. Most of the index values found were negative. The chemical quality of the soil did not restrict the occurrence of the species. *Pseudopiptadenia contorta* presented silvicultural potential to be explored in homogeneous plantations due to the high density of individuals and not to present any spatial dependence related to soil chemistry.

Keywords: Geostatistics, Moran Index, Silviculture, Native species.

INTRODUÇÃO

Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima, comumente denominada por angico rosa é uma espécie pertencente à família Fabaceae (APG IV, 2016), na qual compreende 727 gêneros e 19.325 espécies, tornando-se a terceira maior família de Angiospermae (LEWIS *et al.*, 2005). Os indivíduos de *Pseudopiptadenia contorta* podem chegar a 25 metros de altura e possui dispersão classificada como autocórica (MORIM, 2020). Estudos recentes mostraram que a espécie possui indicação para ser utilizada em projetos de recuperação de áreas degradadas em virtude da sua adaptabilidade a essas áreas (ALMEIDA *et al.*, 2015), no segmento farmacológico e civil (AZEVEDO *et al.*, 2016).

A espécie é endêmica do Brasil, podendo ser comumente encontrada em Floresta Ombrófila Densa, tanto em fisionomia submontana como montana (VELOSO, 1992), restingas e Floresta Estacional Semidecidual nos Estados da Bahia, Paraíba, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (LEWIS; LIMA, 1990). De maneira geral, a espécie apresenta

elevado valor de cobertura e valor de importância em relação a outras espécies (SOUZA *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2012).

Frequentemente, os estudos de potenciais silviculturais são voltados para poucas espécies arbóreas, além disso notadamente para as exóticas dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. De modo geral a preferência pelas espécies exóticas em relação as espécies nativas se dão em razão da falta de conhecimento técnico sobre o manejo dessas espécies, no qual subutiliza o potencial de mercado de inúmeras espécies arbóreas nativas. Na literatura é comum encontrar estudos sobre espécies nativas onde constantemente se referem a levantamentos florísticos e fitossociológicos, porém existe um número menor de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de conhecimentos técnicos que incentivem a produção de plantios homogêneos (MENDONÇA *et al.*, 2017).

No estudo de Almeida *et al.* (2015) a espécie *Pseudopiptadenia contorta* apresentou expressiva densidade de indivíduos em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no estado da Bahia, além disso Souza *et al.* (2012) constataram valores significativos de crescimento em volume e biomassa. Essas informações são essenciais para a compreensão do potencial silvicultural de uma espécie. Perante o exposto, torna-se imprescindível detectar as possíveis aptidões ou limitações da espécie, sobretudo em relação a dependência espacial a nível de atributos químicos do solo.

Neste estudo, a hipótese nula do teste afirma que não há autocorrelação quanto a distribuição espacial da espécie em nível de atributos químicos do solo, enquanto a hipótese alternativa afirma que existe autocorrelação espacial. Nesse sentido, o propósito deste trabalho foi avaliar se existe autocorrelação espacial para *Pseudopiptadenia contorta* a fim de subsidiar projetos com o objetivo de estabelecer plantios homogêneos, utilizando o Índice de Moran, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, localizada no município de Vitória da Conquista – BA.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento florestal caracterizado como Floresta Estacional Semidecidual Montana (SANTOS NETO *et al.*, 2015) conhecida como “matinha” com área de 42 ha (14°52’ Sul, 40°47’ Oeste), apresentando fisionomia denominada “mata-de-cipó”, situado no *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) no município de Vitória da Conquista (14°51’ Sul e 40°50’ Oeste), região sudoeste do estado da Bahia.

O clima do município de Vitória da Conquista, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, tropical de altitude, com temperatura média anual de 25 °C e precipitação média anual de 850 mm, essa característica é influenciada pela altitude média de 840 m (BARBOSA *et al.*, 2017). O relevo é considerado plano a suavemente ondulado. O solo da área estudada foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Álico (SOUZA NETO *et al.*, 2018).

Amostragem

O levantamento foi realizado pelo método de parcelas, totalizando 100 unidades amostrais de 10 x 10 m, dispostas em grade contígua formando um quadrado. Todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) maior que 5 cm foram amostrados registrando a espécie, a posição sociológica, a altura e o diâmetro. Para cada parcela foi coletado uma amostra de solo, totalizando 100 amostras de solo.

Análise dos dados

A análise procedeu-se a partir de um banco de dados com informações referentes ao levantamento fitossociológico da área experimental fornecida pelo Laboratório de Ecologia e Proteção Florestal. Foi realizada uma filtragem dos dados referentes a espécie objeto deste trabalho, em seguida procedeu-se com cálculos para obtenção do número de indivíduos por parcela (N_{ind}), área basal (AB), e altura máxima ($H_{máx}$) que foram as variáveis dependentes utilizadas para essa análise. Associada a estas informações, foram adicionados, os dados quantitativos referentes à análise de solo das parcelas experimentais que representaram as variáveis independentes sendo elas: pH, alumínio (Al), hidrogênio (H), soma de bases (SB) e saturação por alumínio (m%), por serem considerados atributos químicos limitantes do ponto de vista de desenvolvimento vegetal.

Através do *software* QGIS versão 3.16, criou-se a poligonal da área experimental de acordo com as coordenadas geográficas coletadas em campo. A poligonal, foi dividida em quadrículas de 10 x 10 metros que representaram as parcelas experimentais, utilizando o *plugin* “MMQGIS”, que gera uma grade regular na camada vetorial de estudo. Além disso foi extraído as coordenadas do centroide referente a cada parcela.

Efetuada os procedimentos de criação do arquivo vetorial, utilizou-se a ferramenta “Uniões” para inserir os dados quantitativos na camada de atributos do arquivo referente a poligonal. Fazendo com que cada parcela recebesse seus atributos (dados numéricos do levantamento fitossociológico) de forma individualizada.

O *software* GeoDa versão 1.20 foi utilizado para calcular o Índice de Moran Global bivariado com matriz de ponderação do tipo rainha em primeira ordem onde são considerados tanto os vértices quanto as divisas físicas das feições dos vizinhos mais próximos. Em um segundo momento as estatísticas globais foram complementadas pelo índice de Moran Local (LISA), por ser necessário um maior detalhamento das relações de autocorrelação, com isso gerou-se os mapas temáticos.

O índice de Moran

O parâmetro estatístico utilizado neste estudo foi Índice de Moran que concede uma medida geral da associação espacial existente no conjunto de dados. O índice varia de -1 a +1, no qual valores próximos a zero indicam a inexistência de autocorrelação espacial. Valores positivos indicam autocorrelação espacial positiva, corroborando com a similaridade entre os valores dos atributos e da localização espacial do atributo. Quando o índice é negativo, significa que existe uma autocorrelação negativa, apresentando dissimilaridade entre os atributos.

O Índice de Moran pode ser calculado pela fórmula:

$$I = \frac{n}{S_0} \cdot \frac{Z' \cdot W_z}{Z' \cdot Z}$$

Em que: I = índice global de Moran; n = número de regiões W^z = valores médios da variável de interesse padronizada nos vizinhos; Z = valores da variável de interesse padronizada; S_0 = somatório de todos os elementos a matriz de pesos espaciais.

Para estabelecer a validade estatística, foi realizado um teste de pseudossignificância onde são geradas várias permutações dos atributos associados às regiões analisadas, no qual cada permutação cria um novo arranjo espacial, redistribuindo os valores entre as áreas. A representação é feita através de um gráfico de distribuição normal, onde as extremidades correspondem as significâncias estatísticas (valor-p).

Este índice global de Moran foi interpretado como um coeficiente de regressão linear, onde o GeoDa constrói um gráfico para que se possa visualizar a associação espacial entre o valor do atributo de cada elemento e a média dos valores dos seus vizinhos. Este gráfico é conhecido como gráfico de espalhamento de Moran, onde:

- O quadrante AA (alto-alto) corresponde aos valores do atributo de cada polígono e o valor médio do atributo nos polígonos vizinhos são maiores que a média global.
- O quadrante BB (baixo-baixo) corresponde aos valores dos atributos de cada polígono e o valor médio dos atributos nos polígonos vizinhos são menores que a média global.
- O quadrante AB (alto-baixo) corresponde a região onde os valores dos atributos de cada polígono estão acima da média global, enquanto os valores de seus vizinhos estão abaixo daquela média.
- O quadrante BA (baixo-alto) corresponde a região onde os valores dos atributos de cada polígono estão abaixo da média global, enquanto seus vizinhos apresentam valores acima daquela média.

O índice local de Moran que é um indicador local de associação espacial (LISA) também foi utilizado, resultando em valores específicos para cada área, possibilitando a identificação de agrupamentos de atributos com valores semelhantes (*clusters*), ou valores anômalos (*outliers*). Para Anselin (1998) o LISA necessariamente deve permitir a identificação de padrões de associação espacial significativos, e ser um desdobramento do índice global de associação espacial.

O índice local de Moran é calculado pela expressão:

$$I_i = \frac{Z_i \cdot W_{zi}}{\sigma^2}$$

Em que: I_i = índice local para o atributo i; Z_i = valor do desvio do atributo i; W_{zi} = valor médio dos desvios dos atributos vizinho de i; σ^2 = variância da distribuição dos valores dos desvios.

Os resultados foram apresentados em forma de dispositivos gráficos de visualização baseados nos índices locais obtidos, e do gráfico de espalhamento de Moran, sendo eles o *Moran Map* e o *Significance Map*. Neste trabalho o

LISA foi avaliado com o *Moran Map*, no qual considera somente as variáveis para os quais os índices locais foram significantes ($p > 0,05$) sendo classificados em quatro grupos, conforme a localização nos quadrantes do gráfico de espalhamento. Aqueles que fogem da regra de ponderação estatística, são classificados como sem significância.

RESULTADOS

Foram encontrados 71 indivíduos na área do experimento, sendo que o número máximo por parcela foi de cinco e houveram parcelas onde não ocorreram nenhum. Na Tabela 1 pode-se observar os valores da análise química do solo da área experimental, no qual é possível inferir que os solos possuem características de baixa fertilidade em função dos valores encontrados para os atributos.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Vitória da Conquista-Ba.

Table 1. Chemical analysis of the soil of the experimental area in a fragment of Seasonal Semideciduous Forest in Vitória da Conquista-Ba.

Valores	pH (H ₂ O)	Al -----cmol _c /dm ³ -----	H	SB	m %
Máximo	4,60	1,00	6,20	1,80	44,00
Mínimo	4,50	0,70	4,20	1,30	28,00
Média	4,52	0,95	4,33	1,46	39,84

Legenda: Al, alumínio; H, hidrogênio; SB, soma das bases; m, saturação por alumínio.

De acordo com o histograma gerado no GeoDa, baseado na matriz de vizinhança (Figura 1), as parcelas tiveram no mínimo 3 e no máximo 8 vizinhos. A maior frequência de vizinhos, se dá nas parcelas localizadas afastadas da borda do *grid*, enquanto as parcelas próximas as bordas detêm menor quantidade de vizinhos.

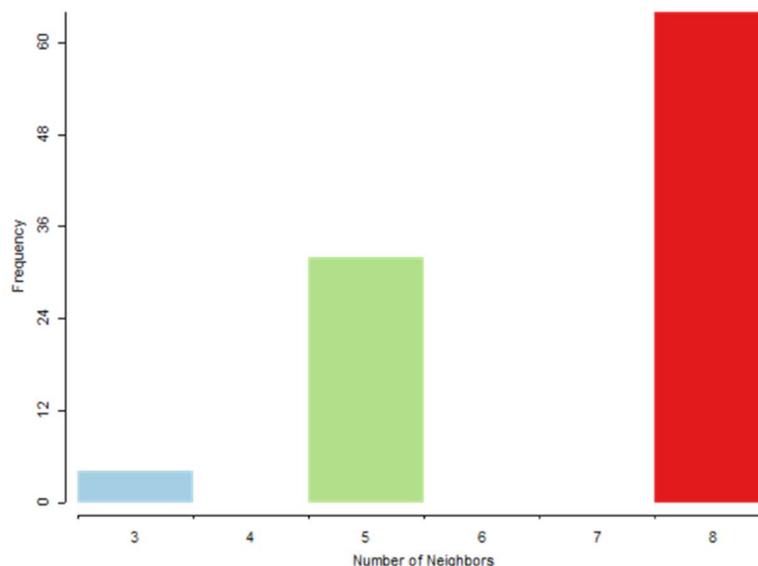


Figura 1. Histograma baseado na matriz de vizinhança.

Figure 1. Histogram based on the neighborhood matrix.

Para o caso das 100 parcelas do levantamento fitossociológico, o valor do índice global de Moran esperado foi $E[I] = -0,0101$. No que se diz respeito ao índice global bivariado das variáveis estudadas, os valores são evidenciados na Tabela 2. Observa-se que os índices ficaram divididos entre a aleatoriedade e a autocorrelação espacial negativa, manifestando o padrão de dispersão, no qual as áreas vizinhas são menos similares do que as mais distantes.

Tabela 2. Valores do Índice de Moran Global calculados a partir do cruzamento das variáveis oriundas do levantamento fitossociológico (N_{ind} , AB, $H_{máx}$) com os atributos da análise de solo (pH, Al, H, SB, m%) da parcela experimental.

Table 2. Global Moran Index values calculated from the crossing of the variables from the phytosociological (N_{ind} , AB, $H_{máx}$) survey with the attributes of the soil analysis (pH, Al, H, SB, m%) of the experimental plot.

Análise Bivariada de Moran		
Variável	Índice Global de Moran	Valor - p
N_{ind} x pH	-0,0460	0,1170
N_{ind} x Al	0,0490	0,0780
N_{ind} x H	0,0520	0,0700
N_{ind} x SB	-0,0260	0,2260
N_{ind} x m%	0,0390	0,1400
AB x pH	-0,0240	0,2680
AB x Al	0,0330	0,2060
AB x H	-0,0120	0,3930
AB x SB	-0,0320	0,2060
AB x m%	0,0330	0,2040
$H_{máx}$ x pH	-0,0290	0,2100
$H_{máx}$ x Al	0,0400	0,1430
$H_{máx}$ x H	-0,0080	0,0490
$H_{máx}$ x SB	-0,0360	0,1610
$H_{máx}$ x m%	0,0380	0,1380

Legenda: N_{ind} , número de indivíduos; AB, área basal; $H_{máx}$, altura máxima; pH; Al, teor de alumínio trocável; H, teor de hidrogênio; SB, soma de bases e m%, percentual de saturação por alumínio.

Em detrimento dos valores do índice e seus respectivos valor-p, a ocorrência da *Pseudopiptadenia contorta* na área do levantamento apresentou distribuição espacial aleatória (ausência de autocorrelação espacial – valores próximos de zero) indicando que a ocorrência da espécie no local independe de possível especificidade às determinadas características químicas do solo. Na sequência é apresentado o desdobramento do índice global através do LISA, somente para os valores cujos índices foram positivos no intuito de confirmar o padrão de ocorrência conforme predeterminado pelo valor global.

Na Figura 3, que relaciona o N_{ind} com os atributos Al, H e m%, observa-se no *Moran Map* o padrão aleatório das variáveis, ou seja, poucas parcelas tiveram a formação de clusters que contribuíram significativamente para tendenciar a uma autocorrelação positiva dado o valor obtido nos cruzamentos. Evidencia-se que muitas parcelas não foram significativas (em branco), e, influenciaram no valor do índice, em virtude da presença ou ausência de indivíduos na parcela. Em poucas parcelas houve a ocorrência de alto número de indivíduos e alto valor do atributo do solo analisado, variando em maior aparecimento dos quadrantes Baixo – Alto e Alto – Baixo, pois são as parcelas cujos vizinhos têm valores semelhantes (altos avizinhado de altos e baixos avizinhado de baixo) e são as que influenciam na sucinta autocorrelação positiva.

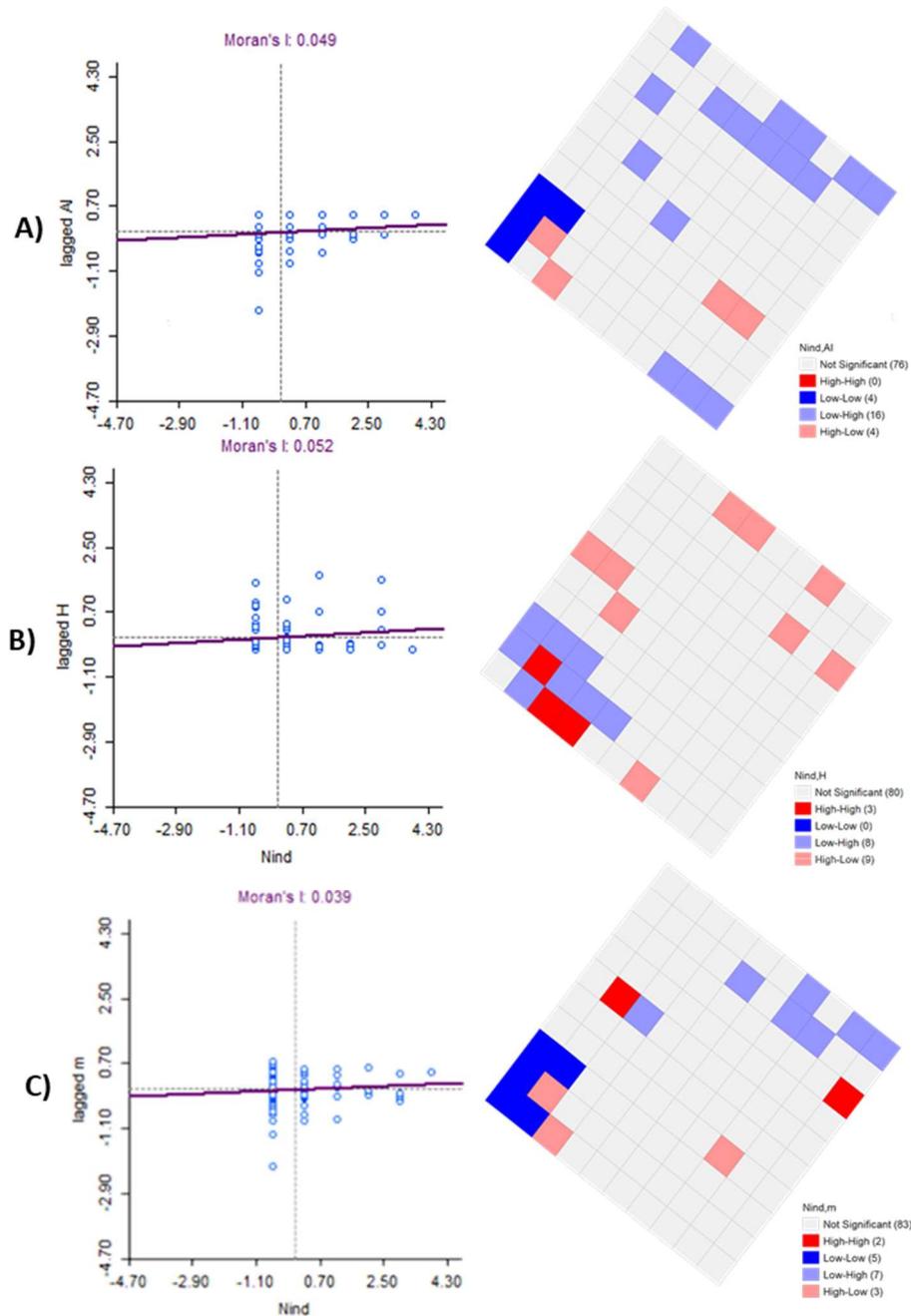


Figura 3. Produtos gráficos oriundos do GeoDa, obtidos através do índice de Moran Bivariado Global e seu respectivo LISA cruzando: A - ($N_{ind} \times Al$), B - ($N_{ind} \times H$) e C - ($N_{ind} \times m\%$).

Figure 3. Graphic products from GeoDa, obtained through the Global Bivariate Moran Index and its respective LISA by crossing: A - ($N_{ind} \times Al$), B - ($N_{ind} \times H$) e C - ($N_{ind} \times m\%$).

Na Figura 4, pode-se verificar os desdobramentos do cruzamento entre $H_{m\acute{a}x}$ com teor de alumínio (Al) e saturação por alumínio (m%), onde é possível observar no *Moran map* que a maior parte das parcelas com contribuição significativa se encontram no quadrante Baixo-Alto em ambas as situações, devido à similaridade dos seus atributos com os encontrados em seus vizinhos. Houve baixa formação de clusters evidenciando a aleatoriedade espacial. O padrão encontrado no desdobramento da área basal (AB) é semelhante ao da $H_{m\acute{a}x}$.

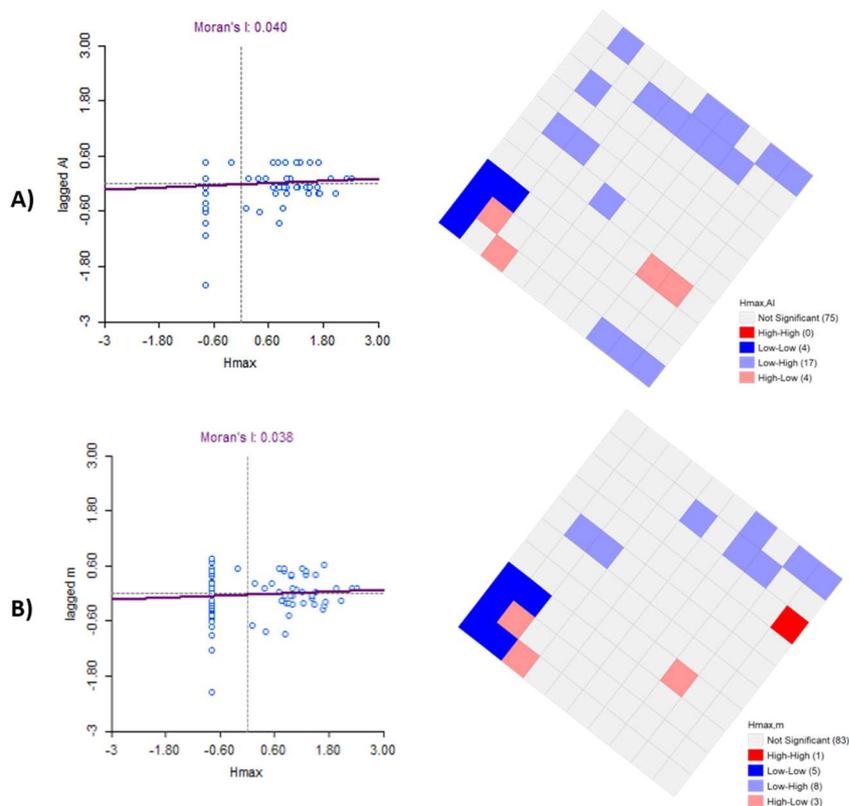


Figura 4. Produtos gráficos oriundos do GeoDa, obtidos através do índice de Moran Bivariado Global e seu respectivo LISA cruzando: A - (Hmáx x AI) e B - (Hmáx x m%).

Figure 4. Graphic products from GeoDa, obtained through the Global Bivariate Moran Index and its respective LISA crossing: A - (Hmáx x AI) e B - (Hmáx x m%).

DISCUSSÃO

O padrão de distribuição espacial das espécies arbóreas é um fator importante no estudo em ecologia florestal, sendo fundamental para compreender como determinada espécie aproveita os recursos disponíveis no habitat em que se desenvolvem (SILVA *et al.*, 2009). De acordo com Capretz *et al.* (2012), a distribuição espacial das espécies serve de subsídio para estratégias de manejo e/ou conservação de uma espécie ou comunidade florestal.

Neste estudo o padrão de distribuição espacial obtido com o indicador geoestatístico Índice de Moran Global observado, esteve muito próximo a zero indicando aleatoriedade e reafirmado pelos produtos gráficos do LISA. Corroborando com Freitas e Sampaio (2013) que encontrou um pequeno percentual (5%) de espécies com padrão aleatório, dentre elas a espécie *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr. também da família Fabaceae em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no estado do Rio de Janeiro. Este padrão infere que a ocorrência do indivíduo tem a mesma chance de ocorrer em qualquer ponto da área selecionada.

Conforme Oliveira e Amaral (2005) o padrão de distribuição aleatório é raro em comunidades vegetais. Entretanto, de acordo com Capretz *et al.* (2012), que comparou quatro formações florestais do estado de São Paulo, também encontrou um padrão espacial do tipo aleatório na mesma fitofisionomia da área estudada neste trabalho.

A ausência da autocorrelação positiva do Índice de Moran bivariado, apontou que a ocorrência da espécie no local do experimento demonstrou não depender dos atributos químicos do solo avaliados neste estudo. No trabalho de Gonçalves *et al.* (2011) a espécie *Pseudopiptadenia contorta* era uma das mais abundantes nas parcelas de maior acidez e baixa fertilidade, reforçando os resultados encontrados neste estudo. Sendo assim, a abundância da espécie no local não apresenta restrições importantes a nível de solo.

Segundo Martins *et al.* (2003) os indivíduos da espécie *Pseudopiptadenia contorta* são resistentes a condições edáficas mais seletivas, com elevada acidez, fertilidade baixa, e alto teor de alumínio, revelando o potencial para utilização em projetos de recuperação de áreas degradadas e subsidiar o manejo silvicultural para plantios comerciais.

De acordo com Prezotti e Guarçoni (2013) um solo com padrões químicos satisfatórios do ponto de vista de produção apresenta pH variando entre 5,5 e 6,5, Soma de Bases superior a 5,00 cmolc/dm³. Desta forma o solo da área estudada apresenta resultados químicos abaixo do ideal, mesmo assim a espécie apresentou alto adensamento por

hectare. Partindo da premissa que a espécie possui características silviculturais de interesse comercial como fuste retilíneo, madeira moderadamente densa, crescimento rápido, o plantio homogêneo de *Pseudopiptadenia contorta* poderia ser estabelecido mesmo em solos de baixa fertilidade.

Caldeira *et al.* (2020) evidenciou a importância da família Fabaceae no retorno de nutrientes via decomposição de serapilheira, corroborando com os resultados de Nogueira *et al.* (2012) que reforça o importante papel da ciclagem de nutrientes através da associação de tais espécies com bactérias fixadoras de nitrogênio de forma a proporcionar o fornecimento de N, Ca, K, Mg, P e S. Dessa maneira evidencia-se a importância desses indivíduos para a melhoria da fertilidade das áreas onde se desenvolvem (ALMEIDA *et al.*, 2015).

CONCLUSÕES

- Não houve autocorrelação espacial, evidenciando padrão de distribuição espacial aleatório.
- *Pseudopiptadenia contorta* é bem adaptada a solos com baixa fertilidade e não demonstrou restrição aos atributos químicos analisados neste estudo.
- A espécie dispõe de potencial silvicultural para ser explorada em plantios homogêneos em função da alta densidade de indivíduos e de não apresentar nenhuma dependência espacial relacionada a química do solo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, R. L. S.; de PAULA, A.; BARRETO, P. A.; SOARES FILHO, A. O.; AMORIM, C. H. F.; NOVAIS, D. B. 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. **Revista brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 49-53, 2015.

ANSELIN, Luc. Exploratory Spatial Data Analysis in a **Geocomputacional Environment**. In: Longley P. *et al.* Geocomputation a primer. Chichester: John Willey e Sons Ltd, 1998, p.77-94.

AZEVEDO, F. M., MATOS, C. R. R., BRAZ-FILHO, R., & MATHIAS, L. Constituintes Químicos e avaliação da Letalidade de *Pseudopiptadenia Contorta* (DC.) GP Lewis & MP Lima (Fabaceae) frente à *Artemia salina* Leach. **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 1, p. 78-86, 2016.

BARBOSA, V.; BARRETO-GARCIA, P.; GAMA-RODRIGUES, E.; de PAULA, A. Biomassa, Carbono e Nitrogênio na Serapilheira Acumulada de Florestas Plantadas e Nativa. **Floresta e Ambiente**, [s. l.], v. 24, n. 0, 2017.

CALDEIRA, M. V. W.; SPERANDIO, H. V.; GODINHO, T. D. O.; KLIPPEL, V. H.; DELARMELINA, W. M.; GONÇALVES, E. D. O.; TRAZZI, P. A. Serapilheira e nutrientes acumulados sobre o solo em plantios de leguminosas e em área restaurada com espécies nativas da Floresta Atlântica. **Advances in Forestry Science**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 961–971, 2020.

CAPRETZ, R. L.; BATISTA, J. L. F.; SOTOMAYOR, J. F. M.; CUNHA, C. R.; da NICOLETTI, M. F.; RODRIGUES, R. R. Padrão espacial de quatro formações florestais do estado de São Paulo, através da função K de Ripley. **Ciência Florestal**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 551–565, 2012.

FREITAS, W. K.; SAMPAIO, L. M. Florística, Diversidade E Distribuição Espacial Das Espécies Arbóreas De Um Trecho De Floresta Estacional Semidecidual Da Serra Da Concórdia, RJ. **Floresta**, [s. l.], v. 44, n. 2, p. 259–270, 2013.

GONÇALVES, I. de S.; DIAS, H. C. T.; MARTINS, S. V.; SOUZA, A. L. de. Fatores edáficos e as variações florísticas de um trecho de Mata Ciliar do Rio Gualaxo do Norte, Mariana, MG. **Revista Árvore**, [s. l.], v. 35, n. 6, p. 1235–1243, 2011.

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.

MARTINS, S. V., SILVA, N. R. S., SOUZA, A. L., NETO, J. A. A. M. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**, n.64, p.172-181, 2003.

MENDONÇA, G. C.; CHICHORRO, J. F.; MENDONÇA, A. R.; GUIMARÃES, L. A. O. P. Avaliação Silvicultural de

- Dez Espécies Nativas da Mata Atlântica. **Ciência Florestal**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 277–290, 2017.
- MORIM, M.P. 2020. *Pseudopiptadenia* in **Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB18996>>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- NOGUEIRA, N.; OLIVEIRA, O.; MARTINS, C.; BERNARDES, C. Utilização de Leguminosas para Recuperação de Áreas Degradadas. **Enciclopédia Biosfera**, [s. l.], v. 8, n. 14, 2012.
- OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um subbosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 1, p. 1 - 16, 2005.
- PREZOTTI L. C.; GUARÇONI A.M. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. Vitória, ES: Incaper, 2013. 104 p.
- SANTOS NETO, A. P.; BARRETO, P. A. B.; da GAMA-RODRIGUES, E. F.; de NOVAES, A. B.; de PAULA, A. Produção de Serapilheira em Floresta Estacional Semidecidual e em Plantios de *Pterogyne Nitens* Tull. E *Eucalyptus Urophylla* S. T. Blake no sudoeste da Bahia. **Ciência Florestal**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 633–643, 2015.
- SILVA, K. E.; MARTINS, S. V.; SANTOS, N. T.; RIBEIRO, C. A. A. S. **Padrão espacial de espécies arbóreas tropicais**. In: MARTINS, S. V (Ed). Ecologia de Florestas Tropicais. Viçosa: Ed. UFV, 2009. p. 216 - 241.
- SOUSA NETO, E. N.; de PAULA, A.; TAGLIAFERRE, C.; GARCIA, P. A. B. B.-; LONGUE JÚNIOR, D. Avaliação do Desempenho de Metodologias para Estratificação Vertical em Florestas Nativas. **Ciência Florestal**, [s. l.], v. 28, n. 4, p. 1583–1591, 2018.
- SOUZA, A. L.; BOINA, A.; SOARES, C. P. B.; VITAL, B. R.; GASPAR, R. de O.; de LANA, J. M. Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Árvore**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 169–179, 2012.
- SOUZA, P. B.; MEIRA NETO, J. A. A.; de SOUZA, A. L. Diversidade florística e estrutura fitossociológica de um gradiente topográfico em Floresta Estacional Semidecidual Submontana, MG. **Cerne**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 489–499, 2013.
- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, [s. l.], v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.
- VELOSO, H.P. 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, IBGE.

*Trabalho monográfico escrito em forma de artigo científico seguindo as Normas da **Revista Floresta**, as quais estão anexas.*

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

O artigo deverá estar em formato compatível com Microsoft-Word, com as seguintes características:

Formato da página A4; espaçamento de texto: simples; margens: superior 3,0 cm, inferior 3,0 cm, esquerda 2,5 cm e direita de 2,5 cm; tamanho 10, fonte times new roman, alinhamento justificado, recuo especial na primeira linha de 1,25 cm em cada parágrafo, espaçamento simples, número de páginas: máximo de 10, incluindo tabelas e figuras.

Todos os itens (introdução, material e métodos, resultados, discussão, conclusões e referências) devem estar em negrito à esquerda, não numerados e em caixa alta. Quando houver subitens, deverá ser obedecida a seguinte ordem: o primeiro subitem deverá ser em negrito, em caixa baixa, somente a primeira inicial maiúscula; o segundo subitem igual ao primeiro sem negrito. Não é permitido o uso de anexos.

TÍTULO: centralizado, sem negrito, em caixa alta, em fonte tamanho 14, não ultrapassando 20 palavras.

AUTOR(ES): essas informações não devem constar na versão da submissão, só serão inseridas no momento para publicação, mas devem ser cadastradas no Sistema Eletrônico de Revistas (SER) no ato da submissão.

em fonte tamanho 10, logo abaixo do título, centralizado(s), somente a primeira inicial maiúscula, chamamento com sobrescrito. Abaixo do(s) nome(s) do(s) autor(es), separado(s) por apenas um espaço, em tamanho 8, devem constar: instituição a que pertence(m), cidade, estado, país e endereço eletrônico. O autor para correspondência deve ser destacado.

É necessário que seja encaminhada a descrição detalhada de contribuição de cada um dos autores do artigo, e o número máximo não deve exceder a 6. A declaração deve ser anexada no sistema como DOCUMENTO SUPLEMENTAR.

RESUMO E ABSTRACT: as palavras resumo e abstract somente com as iniciais maiúsculas, centralizadas e em negrito, e os seus textos redigidos num único parágrafo, não excedendo 250 palavras, fonte 9, times new romam, recuo do texto em 1 cm esquerdo e direito. No final do resumo e do abstract devem ser incluídas até cinco palavras-chave/keywords, diferentes das contidas no título do artigo. No início do abstract deve constar o título do artigo em inglês e em itálico.

INTRODUÇÃO: deve **obrigatoriamente apresentar a(s) hipótese(s) e o(s) objetivo(s)** do trabalho. Nomes científicos, quando citados pela primeira vez no texto, devem ser escritos na íntegra: gênero, espécie e autor(es). Siglas e abreviaturas, ao aparecerem pela primeira vez no artigo, devem ser colocadas entre parênteses, precedidas do nome por extenso. As citações devem seguir o sistema de nome e ano (ver REFERÊNCIAS).

MATERIAL E MÉTODOS: artigos que envolvam plantas e outras formas de vida (fungos, insetos etc.) devem apresentar o **número de registro de tombamento** em instituições que mantêm coleções científicas de acesso público. A omissão acarretará a recusa do manuscrito.

As fórmulas e equações devem ser inseridas com a função *Equation* do Word.

RESULTADOS: tabelas e figuras deverão ser incluídas ao longo do texto, com títulos em caixa baixa, exceto a letra inicial, em português e em inglês. As tabelas devem ser produzidas em editor de texto (Word) e não podem ser inseridas no texto como figuras. As figuras, compostas por gráficos, fotografias e mapas, sem sombreamento e sem contorno. As dimensões (largura e altura) não devem ser maiores que 15 cm, sempre com orientação da página na forma retrato, com legendas na fonte Times New Roman, não-negrito e não-itálico. Mapas devem ter escala gráfica. **A soma do número de figuras e de tabelas não deve ultrapassar oito.**

DISCUSSÃO: a discussão deve ser apresentada em item separado dos resultados. As citações devem seguir o sistema de nome e ano (ver REFERÊNCIAS).

CONCLUSÕES: devem ser organizadas em forma de itens e não se admite citações bibliográficas.

AGRADECIMENTOS: se houver.

REFERÊNCIAS: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos. O número de citações não deve ultrapassar a 25. **Não serão admitidas citações de teses, dissertações e trabalhos publicados em eventos científicos.**

As citações que estiverem em texto corrente devem estar em caixa baixa e as entre parênteses, em caixa alta. Quando houver três ou mais autores, a citação será feita utilizando-se “*et al.*”(em itálico). Todos os autores deverão ser citados nas referências. Ex.: Martins (2009); Campos e Leite (2009); Wendling *et al.* (2014); (LARCHER, 2006); (BARBOSA; FARIA, 2006); (VENDRAMINI *et al.*, 2011). Quando houver mais de uma referência do mesmo autor em um mesmo ano, essas deverão ser distinguidas por letra minúscula após a data. Ex.: Machado (2011a); Machado (2011b).

As referências bibliográficas devem estar em ordem alfabética, seguindo as normas da ABNT- NBR - 6023, assim como outros aspectos não contemplados nesta normativa, conforme exemplos abaixo:

a) Livro:

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2 ed. 2009, 624 p.

b) Capítulo de livro:

MARTINS, F. R.; BATALHA, M. A. Formas de vida, espectro biológico de Raunkiaer e fisionomia da vegetação. In: FELFILI, J. M.; ENSENLOHR, P. V.; MELO, M. M, da R. F. de; ANDRADE, L. A. de; MEIRA NETO, J. A. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa: Ed. UFV, 2011, 556 p.

c) Artigo de periódico:

PEREIRA, L. A.; PINTO SOBRINHO, F. de A.; COSTA NETO, S. V. Florística e estrutura de uma mata de terra firme na reserva de desenvolvimento sustentável rio Iratapuru, Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 1, p. 113 - 122, 2011.

COPENHAVER, P. E.; TINKER, D. B. Stand density and age affect tree-level structural and functional characteristics of young, postfire lodgepole pine in Yellowstone National Park, **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 320, p. 138 - 148, 2014.

d) Internet:

MISSOURI BOTANICAL GARDEN - MOBOT. **Explore the beta release of web TROPICOS**. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/>> Acesso em: 01/12/2014.

e) Legislação:

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, vinte cinco de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 01 dez 2014.

