

Distribuição espacial e conglomeração dos planos de manejo florestal sustentável na Paraíba

Monijany Lins de Góis¹
Edvaldo Pereira Santos Júnior²
Anna Manuella Melo Nunes¹
Amadeu Júnior da Silva Fonseca³
Joice Machado Martins³
Felipe Firmino Diniz³
Marcílio Márcio Silva Correia³
Luiz Moreira Coelho Junior⁴

Resumo: Este artigo analisou a distribuição espacial e a conglomeração dos Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) na Paraíba para 2017. Utilizou método Scan Statisticis puramente espacial para identificação dos clusters como cálculo dos valores de raio do cluster, do risco relativo, do número de casos observados e de casos esperados. Foram analisadas as variáveis: área manejada, volume de produção total (st), volume de produção (st) por finalidade lenha, volume de produção (st) por finalidade carvão e quantidade (nº) de PMFS. Os resultados evidenciam clusters tanto para área manejada, volume de PMFS, volume de produção por finalidade lenha, volume de produção por finalidade carvão e quantidade de PMFS nos municípios paraibanos. Apenas para quantidade de PMFS, a pesquisa apresenta maior parte dos resultados não significantes, uma vez que somente a mesorregião da Borborema foi classificada como significativa. Concluiu-se que a concentração de produção de lenha na mesorregião do Sertão paraibano se dá pelo grande número de empresas ceramistas e gesso.

Palavras-chave: Semiárido; Exploração florestal; Scan statistic.

Abstract: This article analyzed the spatial distribution and conglomeration of Sustainable Forest Management Plans (PMFS) in Paraíba for 2017. It used a purely spatial Scan Statisticis method to identify the clusters as a calculation of the

¹ Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis (PPGER) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - Campus I. monynhal@hotmail.com; annamanuellam@gmail.com

² Doutorando pelo Programa de Pós Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares (Proten) da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE). edvaldo.junior@ufpe.br

³ Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis (PPGER) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - Campus I. amadeujrsilva@gmail.com; joicemachado23@gmail.com; felipefirminodiniz@gmail.com; marciliocorreia@hotmail.com

⁴ Dr., Professor do Departamento de Engenharia de Energias Renováveis (DEER) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - Campus I. luiz@cear.ufpb.br

cluster radius values, the relative risk, the number of observed cases and of expected cases. The variables were analyzed: managed area, total production volume (st), production volume (st) for firewood purposes, production volume (st) for charcoal purposes and quantity (No.) of PMFS. The results show clusters for both the managed area, the volume of PMFS, the volume of production for firewood purposes, the volume of production for charcoal purposes and the amount of PMFS in the municipalities of Paraíba. Only for the quantity of PMFS, the research presents most of the non-significant results, since only the Borborema mesoregion was classified as significant. It was concluded that the concentration of production of firewood in the mesoregion of the Sertão of Paraíba is due to the large number of ceramic and plaster companies.

Keywords: *Semiarid; Forest exploration; Scan statistics.*

1. Introdução

O Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) é um conjunto de técnicas e procedimentos de exploração florestal. PMFS tem por objetivo aperfeiçoar benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando os mecanismos de sustentabilidade do ecossistema. O objeto de manejo deve ser cumulativa ou alternativa do uso múltiplos de espécies madeireiras, multiprodutos e subprodutos não madeireiros, bem como outros bens e serviços florestais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2018).

Para evitar os efeitos negativos associados a exploração madeireira predatória, vários estudos propuseram a utilização do manejo florestal como Silva (1997), Uhl (1997), Barreto et al. (1998) e Holmes et al. (2002). Estes estudos mostraram alternativas de utilização do manejo florestal com base nos princípios do desenvolvimento sustentável e no Código Florestal de 1965. O manejo florestal sustentável atua num conjunto de atividades que visa à maximização da produtividade dos recursos florestais em seu todo, sob os aspectos econômicos, sociais e ambientais (HOSOKAWA; MOURA; CUNHA, 1998).

A exploração de lenha nativa como alternativa de uso do solo por meio dos PMFS é permitida, desde que todas as declarações pertinentes ao controle de origem e exploração estejam devidamente cadastradas no órgão ambiental competente. O PMFS no semiárido Paraibano visa o combate à desertificação, através do aproveitamento e uso racional dos recursos florestais existentes, possibilitando convivência com a condições ambientais áridas. Os programas desenvolvidos tiveram como foco a promoção do desenvolvimento sustentável e conservação da paisagem da Caatinga (MMA, 2017).

De acordo com a Superintendência de Administração do Meio Ambiente do estado da Paraíba – SUDEMA (2018), o PMFS visa à produção racional de produtos e subprodutos florestais, possibilitando o seu uso em regime de rendimento sustentável. Os PMFS são necessários para obtenção do planejamento, em médio prazo, combinados com a flexibilidade de adaptação de circunstâncias contingenciais, gerando resultados positivos e integrados ao meio ambiente. Os estudos dos PMFS foram e continuam sendo utilizados para fins de mensuração da produção, controle do desmatamento, caracterização do ecossistema e, sobretudo, para composição de uma análise regional. No ano de 2015, a região do Nordeste apresentou 588 PMFS ativos, o que representou apenas 67% dos PMFS registrados pelos órgãos responsáveis. Na Paraíba, em 2017, dos 67 PMFS protocolados, 14 encontraram-se ativos, os demais se encontravam em trâmite ou suspensos por falta de renovação da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) (CENTRO NORDESTINO DE INFORMAÇÕES SOBRE PLANTAS - CNIP, 2008).

A economia espacial e regional fornece a contextualização econômica da região, o que possibilita uma compreensão mais refinada dos processos de consolidação das atividades exercidas na região. A análise regional, segundo Souza (1997), se diferencia das análises que envolvem a economia nacional, pois as regiões, por definição, são economias abertas. O método Scan Statistics é definido por uma janela geográfica cilíndrica, localizada em diferentes coordenadas, cujo raio pode variar de tamanho, a partir de zero e com limite a ser especificado pelo pesquisador, ou seja, a janela é flexível, tanto no tamanho como na localização (KULLDORFF et al., 1998).

O estudo de conglomerados auxilia na identificação da localização geográfica dos PMFS e possíveis clusters. O método espacial SatScan foi utilizado conforme proposto por outros trabalhos para análise do uso racional de florestas como: Pinheiro et al. (2009) e Balieiro et al. (2009), bem como relacionadas a investigação de casos de saúde Oliveira, Menezes e Resende (2014), Kulldorff et al. (1998), Lucena e Moraes (2012), O’Loughlin e Wimper (2011) e Kulldorff e Nagarwalla (1995).

Cabe ressaltar o pioneirismo do presente trabalho em relação à detecção de clusters de PMFS utilizando o método espacial SatScan, para analisar a dispersão possíveis relações entre esses planos no estado da Paraíba. Assim, este trabalho analisou a distribuição espacial e a aglomeração dos Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) na Paraíba, em 2017, evidenciando o potencial espacial da produção de madeira sustentável para fins energéticos no estado.

2. Material e Métodos

2.1. Dados Utilizados

Os PMFS observados foram do Estado da Paraíba. Os dados utilizados foram obtidos junto à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), via Coordenadoria da Divisão de Florestas (DIFLOR), coletados de novembro de 2016 a outubro de 2017. Foram considerados 67 PMFS, entre o período de 1998 a 2017.

As coordenadas geográficas foram adquiridas com base nos PMFS consultados, no Google Maps e Calculadora geográfica do DPI/INPE. A população dos municípios foi obtida através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e as figuras apresentadas foram desenvolvidas no software QGIS 3.0.1®.

2.2. Procedimentos metodológicos

Para o estudo, foi utilizado o programa SaTScan 9.6, com análises puramente espaciais, através de metodologia proposta por Kulldorff e Nagarwalla (1995). Utilizou-se o método de varredura de áreas com altas taxas e o tempo de agregação foi de um ano. Usou-se o modelo probabilístico de Poisson para o cálculo do teste de verossimilhança, Eq. (1).

$$L(z, \hat{p}(z), \hat{q}(z)) = \frac{e^{[-p(z)n_z - q(z)(M - n_z)]}}{C!} p(z)^{C_z} q(z)^{C - C_z} \prod_i C_i \quad 1)$$

em que $p(z)$ é a probabilidade de haver casos no interior dos círculos e $q(z)$ casos fora deles, M a população total e C o número total de casos (Lucena; Moraes, 2012).

As variáveis utilizadas para detecção de *clusters* nesse estudo foram o volume de produção total (st), por produto extrativo lenha e carvão (st), área manejada dos estabelecimentos rurais (ha), e distribuição em quantidade dos PMFS na Paraíba.

Na análise puramente espacial, um *cluster* refere-se a uma observação de valores, no qual, em determinada área tem uma concentração maior sem a interferência do período de tempo considerado. O modelo mais utilizado nessa análise foi a regressão de Poisson, por serem dados de contagem (Lucena; Moraes, 2012).

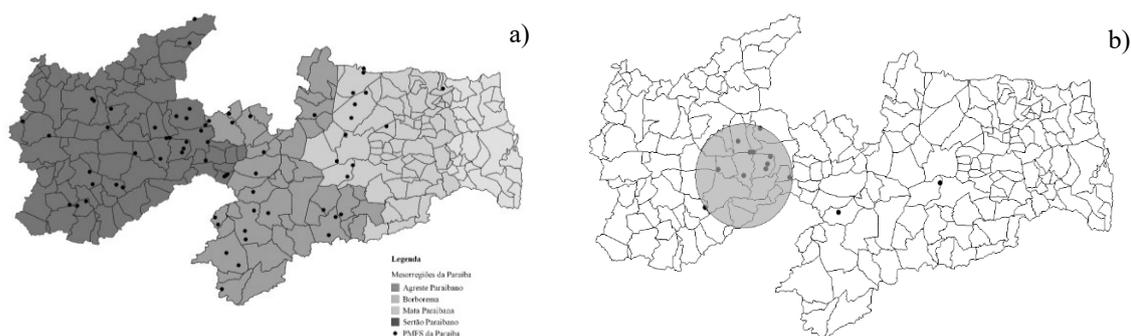
A metodologia do *Scan Statistics*, desenvolvida por Kulldorf (1997), para detectar a presença de conglomerados ou clusters espaciais. De acordo com as características e hipóteses realizadas sobre a aglomeração foi possível classificar os

diferentes métodos de detecção de clusters (MOURA, 2006). Para verificação da significância estatística do cluster utilizou-se o teste de Monte Carlo com 999 replicações, a significância do cluster foi comprovada para ‘*p valor*’ inferior a 0,05.

3. Resultados e Discussão

A Figura 1.a mostra a distribuição espacial dos Planos de Manejo Florestal Sustentável da Paraíba, cada ponto indica a localização geográfica do Plano. O estado paraibano apresentou um total de 67 PMFS em atividade para o ano de 2017, com maior ocorrência na mesorregião do Sertão Paraibano (47,76%), seguido da Borborema (32,84%). A Figura 1.b apresenta a identificação dos *Clusters* da área (ha) manejada para os PMFS na Paraíba, em 2017. O *Cluster* esteve localizado na mesorregião do Sertão Paraibano e tem como centroide o município de Catingueira, ocorrido devido à alta demanda por lenha nativa proveniente da exploração florestal, a qual é impulsionada por pizzarias, polos gesseiros e ceramistas, além da região não apresentar condições edáficas e climáticas favoráveis para outras culturas, como para a plantação cana-de-açúcar.

Figura 1 - Distribuição espacial dos Planos de Manejo Florestal Sustentável por mesorregiões e dos Clusters da área (ha) manejada para os PMFS na Paraíba, em 2017.



Fonte: Os autores.

A Tabela 1 apresenta a caracterização do *cluster* de área manejada dos PMFS, na Paraíba, em 2017. O único conglomerado observado foi o *cluster* 1, com raio de 40,62 km e com elevado valor no teste de verossimilhança (7856,89) que representou alta probabilidade do *cluster* ser real. Ademais, foram observados 7.354 hectares de área

manejada, embora fossem esperados 1.238,74 hectares de área manejada. O risco relativo foi de 8,01, indicando elevada chance de que os PMFS da região estejam no interior do *cluster* 1.

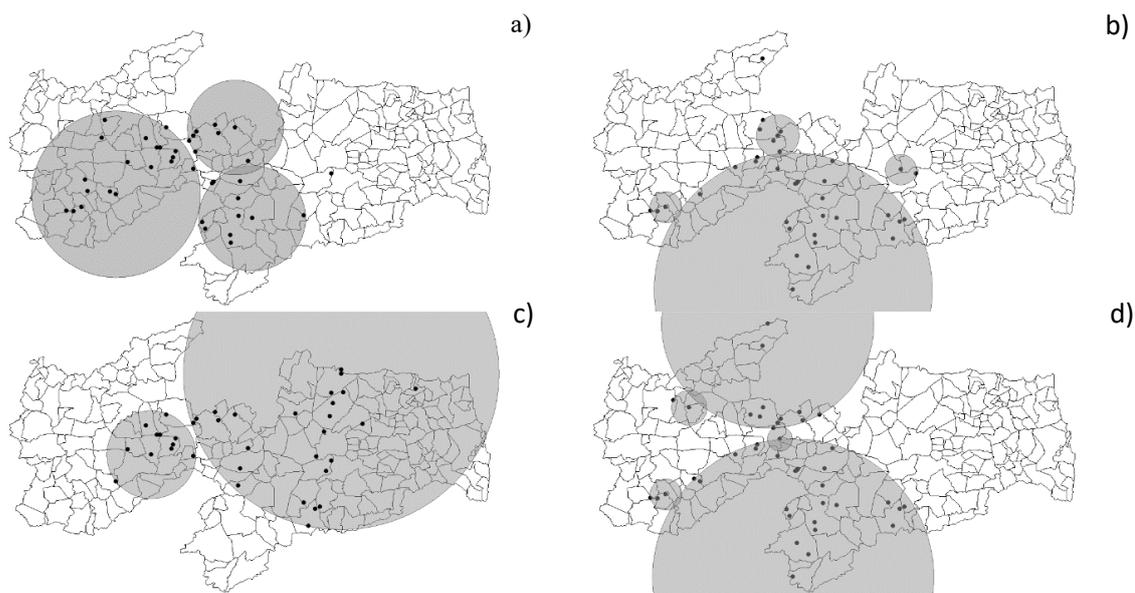
A Figura 2 apresenta os *clusters* do volume dos PMFS (a), da lenha (b), do carvão vegetal (c) e da quantidade dos PMFS (d), na Paraíba, em 2017. Os *clusters* em relação ao volume dos PMFS foram apresentados em 3 posições no ranking, sendo eles classificados como *cluster* primário, e os demais como secundários. A localização dos *clusters* 1, 2 e 3 concentraram-se nas mesorregiões do Sertão Paraibano e Borborema. A ocorrência desses conglomerados pode ser explicada pelo clima propício para o setor florestal e alta diversidade de espécies nessas mesorregiões. Coelho Junior, Burgos e Santos Junior (2018) também evidenciaram concentração da produção madeireira para essas mesorregiões.

Tabela 1. Caracterização do *cluster* de área manejada dos PMFS, na Paraíba, em 2017.

Mesorregião	Rank	Raio km	LLR	Obs	Esp	RR	P-valor	Centroide
Sertão	1	40,62	7856,89	7.354	1.238,74	8.01	<0,0001	Catingueira

Fonte: Os autores.

Figura 2 - Identificação dos *clusters* com relação ao volume de produção dos PMFS (a), da lenha (b), do carvão vegetal (c) e da quantidade dos PMFS (d), na Paraíba, em 2017.



Fonte: Os autores.

A Tabela 2 mostra as características dos *clusters* em relação ao volume de produção dos PMFS (total, lenha e carvão) e da quantidade dos PMFS, na Paraíba, em 2017. O *cluster* 1 esteve localizado na mesorregião do Sertão Paraibano, com a presença de 19 municípios e centroide no município de Santana dos Garrotes. O volume de produção observado dos PMFS, nesse caso, foi de 1.236.562 st, ao passo que a projeção esperada para o volume de produção deste *cluster* correspondia ao valor de 347.963,52 st. O risco relativo calculado foi o de 5,58. O *p-valor* apresentou significância por esta á abaixo de 0,05.

Tabela 2 - Características dos *clusters* do volume de produção dos PMFS (total, lenha e carvão) e da quantidade dos PMFS, na Paraíba, em 2017.

	Meso	Ran k	R (km)	LLR	Obs.	Esp.	RR	<i>P-valor</i>	Centroide
Vol. PMFS	Sertão	1	76,89	865.192,82	1.236.562	347.963,52	5.58	<0,001	Santana dos Garrotes
	Borborema	2	48,66	268.605,62	606.353	215.044,96	3.32	<0,001	Serra Branca
	Borborema	3	43,77	232.638,44	124.546	501.178,45	0.21	<0,001	Santa Luzia
Vol. lenha	Agreste	1	14,11	382.460,13	27.211	472.623,51	0,04	<0,001	Soledade
	Borborema	2	126,25	181.507,34	729.590	257.034,26	4,35	<0,001	São Sebastião do Umbuzeiro
	Sertão	3	14,40	260.093,52	177.788	17.513,39	11,28	<0,001	Curral Velho
	Borborema	4	19,53	445.057,72	51.526	301.657,64	0,14	<0,001	São Mamede
Vol. CV	Sertão	1	40,62	1.155.153,70	492.443	31.377,26	69,18	<0,001	Catingueira
	Agreste	2	144,05	434.201,22	0	313.410,18	0	<0,001	Cuité
Quantidade dos PMFS	Borborema	1	127,66	8,45	25	10,9	3,03	0,005	São Sebastião do Umbuzeiro
	Sertão	2	11,31	5,25	2	9,93	0,17	0,141	Belém do Brejo do Cruz
	Sertão	3	16,20	2,11	2	0,29	6,84	0,979	São Domingos de Pombal
	Serão	4	14,40	2,02	3	0,72	4,27	0,984	Curral Velho
	Sertão	5	96,84	1,99	10	5,13	2,11	0,984	Patos

Fonte: Os autores.

O *cluster* 2 localiza-se na mesorregião da Borborema, classificado como *cluster* secundário com centroide no município de Serra Branca. O *cluster* 3 também esteve localizado na mesorregião da Borborema, com centroide no município de Santa Luzia. Este *cluster* indicou o menor valor no teste de verossimilhança, atribuindo, assim, a possibilidade deste ter sido escolhido aleatoriamente. O *p-valor* encontrado para os *clusters* (2 e 3) apresentaram significância por estar no nível inferior a 0,05.

Para o volume destinado a lenha foi encontrada quatro *clusters* no território do Estado. O *cluster* 1, situado na mesorregião do Agreste paraibano, teve como centroide o município de Soledade e se estende por um raio de 14,11 Km. Este *cluster* apresentou

o valor de 382.460,13 no teste de verossimilhança, indicando que não foi escolhido ao acaso.

O *cluster 2*, localizado na mesorregião da Borborema paraibana, teve como centroide o município de São Sebastião do Umbuzeiro, estendendo-se por um raio de 126,25 km. O *cluster 3*, situado na mesorregião do Sertão paraibano, tem seu centroide no município de Curral Velho, circundado por um raio de 14,40. O *cluster 4* esteve localizado na mesorregião da Borborema paraibana, com centroide no município de São Mamede e raio de 19,53 km. Observou-se produção de 51.526 st, diante o esperado de 301.657,64 st. Todos os *clusters* apresentaram significância baseado no *p-valor*.

Para o carvão vegetal identificou-se a presença de dois *clusters*, ambos distribuídos ao longo de três mesorregiões paraibanas, sendo elas: Sertão Paraibano, Borborema e Agreste Paraibano, onde as significâncias do Sertão e do Agreste Paraibano mostraram-se mais robustas, conforme indicado por Coelho Junior *et al.* (2019).

O *cluster 1* esteve localizado na mesorregião do Sertão paraibano, tendo seu centroide localizado no município de catingueira, onde se expande por um raio de 40,62 km. Este *cluster* apresentou um valor de 1.155.153,70 no teste de verossimilhança. O volume de produção por finalidade carvão observado obteve valor de 492.443 st, enquanto que o valor esperado, neste caso, era de 31.377,26 st. O *p-valor*, por sua vez, ficou bastante abaixo de 0,05, de maneira que se tratou de uma situação de significância.

O *cluster 2*, apresentou baixa concentração e esteve situado na mesorregião do Agreste paraibano, tendo como centroide o município de Cuité, de onde se expande em um raio de 144,05 km. Obteve-se o valor de 0 st, enquanto o valor esperado era de 313.410,18 st. O teste de risco relativo para o *cluster 2* apontou o resultado 0. Quanto ao *p-valor*, este ficou abaixo de 0,05, indicando efeito significativo.

Para a quantidade de PMFS, foram identificados 5 conglomerados. O *cluster 1*, situado na mesorregião da Borborema paraibana, teve como centroide o município de São Sebastião do Umbuzeiro, de onde se estende por um raio de 127,66 km. Este foi o único *cluster* significativo para a quantidade de PMFS.

O *cluster 2*, localizado na mesorregião do Sertão paraibano, teve como centroide o município de Belém do Brejo do Cruz, de onde se estende por um raio de 11,31 km. O valor do teste de verossimilhança obtido foi o de 5,25. O *cluster 3*, situado na mesorregião do Sertão paraibano, teve centroide no município de São Domingos de

Pombal, de onde se estende por um raio de 16,20 km. O valor do teste de verossimilhança obtido foi o de 2,11. A quantidade de PMFS observada foi a de 2, enquanto que a quantidade esperada era a de 2,9. O teste de risco relativo calculado obteve o resultado 6,84. O *p-valor* calculado para este *cluster*, por sua vez, foi de 0,979, indicando não significância.

Para o *cluster* 4, situado na mesorregião do Sertão paraibano, identificou-se como centroide o município de Curral Velho, de onde se estende por um raio de 14,40 km. O valor do teste de verossimilhança obtido foi o de 2,02. A quantidade de PMFS observada foi a de 3, enquanto que a quantidade esperada era a de 0,72. O teste de risco relativo calculado obteve o resultado 4,27. O *cluster* 5, localizado na mesorregião do Sertão paraibano, teve centroide no município de Patos e raio de 96,84 km. O valor do teste de verossimilhança obteve 1,99. A quantidade de PMFS observada foi a de 10, enquanto que a quantidade esperada era a de 5,13. O teste de risco relativo calculado teve como resultado 2,11.

4. Conclusão

Os resultados evidenciam clusters tanto para área manejada, volume de PMFS, volume de produção por finalidade lenha, volume de produção por finalidade carvão e quantidade de PMFS nos municípios paraibanos. Apenas para quantidade de PMFS, a pesquisa apresenta maior parte dos resultados não significativa, uma vez que somente a mesorregião da Borborema foi classificada como significativa. A maior incidência de clusters abrange a mesorregião do sertão paraibano, justificado também pelo grande número de PMFS nessa área. Os clusters de maior significância são os encontrados na análise de volume de produção de planos de manejo e volume de produção por finalidade lenha e carvão.

O cluster com maior amplitude territorial para a produção de carvão, apresentou um raio de 144,05 Km, situado na mesorregião do Agreste paraibano, com centroide no município de Cuité. A concentração de produção de lenha na mesorregião do Sertão paraibano se dá pelo grande número de empresas ceramistas e de segmentos de indústria que demandam uma boa quantidade de lenha para a sua produção, assim como também há da demanda por lenha para geração de energia por parte de empreendimentos locais como pizzarias e padarias.

Referências

- BALIEIRO, A. A. S.; DANTOS, A. T.; CARNEIRO, A. P. de S.; VIEIRA, C. A. O. Detecção de aglomerados dos alertas de desmatamento no Sul do Estado do Amazonas usando estatística de varredura no espaço-temporal. **Anais...** Natal, abril 2009, INPE, p. 3519-5365.
- BARRETO, P.; AMARAL, P.; VIDAL, E.; UHL, C. Costs and benefits of forest management for timber production in eastern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, n. 108, p. 9-26, 1998.
- CENTRO NORDESTINO DE INFORMAÇÕES SOBRE PLANTAS - CNIP. **Banco de Dados**. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Estatística Florestal da Caatinga. Natal - RN, 2008, p. 45-70.
- COELHO JUNIOR, L. M.; BURGOS, M. C.; SANTOS JÚNIOR, E. P. Concentração regional da produção de lenha da Paraíba, **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p. 1729-1740, 2018.
- COELHO JUNIOR, L. M. et al. Concentração regional da produção de carvão vegetal no estado da Paraíba, Brasil (1994-2016), **Revista Árvore**, v. 43, n. 1, p. e430105, 2019.
- HOLMES, T. P.; BLATE G. M.; ZWEEDE J. C.; PEREIRA JR., R.; BARRETO, P.; BOLTZ, F.; BAUCH, R. Financial and ecological indicators of reduced impact logging performance in the eastern Amazon. **Forest Ecology & Management**, n. 163, p. 93-110, 2002.
- HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: EdUFPR, 1998, 162 p.
- KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: detection and inference. **Statistics in Medicine**, v. 14, p. 799-810, 1995.
- KULLDORFF, M.; ATHAS, W.; FEUER, E.; MILLER, B.; KEY, C. Evaluating cluster alarms: A space-time scan statistic and brain cancer in Los Alamos. **American Journal of Public Health**, v. 88, p. 1377-1380, 1998.
- KULLDORFF, M. A spatial scan statistic. **Communications in Statistics: Theory and Methods**, v. 26, p. 1481-1496, 1998.
- LUCENA, S. E. F.; MORAES, R. M. Detecção de agrupamentos espaço-temporais para identificação de áreas de risco de homicídios por arma branca em João Pessoa, PB. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 18, n. 4, p. 605-623, 2012.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no cerrado: PPCerrado**. MMA: Brasília, 2018. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/florestas/manejo-florestal-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Mapas de cobertura vegetal dos biomas brasileiros**. Brasília: MMA, 2017.

MOURA, F. R. **Deteção de clusters espaciais via algoritmo Scan multi-objetivo**. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2006.

O'LOUGHLIN, J.; FRANK, D. W. W. The Localized Geographies of Violence in the North Caucasus of Russia, 1999-2007. Association of American Geographers 101. *In: Anais...* n. 1, p. 178-201, 2011.

OLIVEIRA, G. R.; MENEZES, R. T.; RESENDE, G. M. **Efeito dose resposta do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) no Estado de Goiás**. Brasília: IPEA, 2014. (Texto para discussão, n. 2133).

PINHEIRO, J. G.; VIEIRA, C. A. O.; SANTOS, N. T.; BALEIRO, A. A. da S. O Uso do Sensoriamento Remoto e da Estatística de Varredura (Scan) na detecção e quantificação em significância de agrupamentos de desmatamento no Sul da Amazônia. *In: Anais...* Natal, abril 2009, INPE, p. 5359-5365.

SILVA, J. N. M. Avaliação de planos de manejo florestal sustentável na região de Paragominas, Pará. Seminário sobre o Diagnóstico dos Projetos de Manejo Florestal no Estado do Pará – Fase Paragominas, 1996, Paragominas, PA. *In: Anais...* Belém; Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, n. 106, 133 p., 1997.

SOUZA, N. de J. Economia Regional. *In: SOUZA, N. de J. (Org.). Introdução à Economia*. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1997.

SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE - SUDEMA. **Superintendência de Administração do Meio Ambiente**. João Pessoa, 2018. Disponível em: <<http://sudema.pb.gov.br/institucional>>. Acesso em: mai de 2018.

UHL, C. An integrated research approach to address natural resource problems in the Brazilian Amazon. **Bioscience**, v. 47, n. 3, p. 160-168, 1997.