

AVALIAÇÃO DA DINÂMICA TEMPORAL DA COBERTURA E USO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB UTILIZANDO MAPBIOMAS[®]

PAULO ROBERTO MEGNA FRANCISCO¹, JOÃO MIGUEL DE MORAES NETO²,
VIVIANE FARIAS SILVA³, GEORGE DO NASCIMENTO RIBEIRO⁴, DJAIL SANTOS⁵

¹Doutorando em Eng. de Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande-PB, paulomegna@gmail.com

²Dr. Prof. Titular, UFCG, j.miguel.moraes@hotmail.com

³Dra. Profa. Associada, UFCG, Pombal-PB, viviane.farias@professor.ufcg.edu.br

⁴Dr. Prof. UFCG, Sumé-PB, georgenribeiro@gmail.com

⁵Dr. Prof. Titular, UFPB, Areia-PB, santosdjail@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
04 a 06 de outubro de 2022

RESUMO: Objetivou-se avaliar estatisticamente através de análise descritiva e de regressão dados temporais da cobertura e uso das terras do município de Patos-PB obtidos pelo MapBiomass[®] utilizando uma série de 36 anos entre 1985 a 2020. O tratamento estatístico foi direcionado à aplicação das análises dos dados utilizando o XLSTAT[®] Trial. A utilização da aplicação Web MapBiomass[®] como ferramenta para analisar o uso e cobertura dos solos proporcionou resultados satisfatórios com rapidez e precisão. Observou-se que ocorreram mudanças significativas de área nas classes Formação Natural Não Florestal e Agropecuária onde ocorreram os maiores desvios. A distribuição não se apresentou simétrica, a curtose indicou uma distribuição platicúrtica, onde as maiores variações de amplitude e distribuição irregular apresentaram-se nas classes Formação Natural Não Florestal e Agropecuária. Pôde-se afirmar que existe a concordância entre os testes utilizados neste trabalho e a análise de acurácia elaborada nas imagens pelo Mapbiomass[®].

PALAVRAS-CHAVE: estatística descritiva, multi-temporal, caatinga, semiárido.

EVALUATION OF TEMPORAL DYNAMICS OF COVERAGE AND USE OF LAND IN THE MUNICIPALITY OF PATOS-PB USING MAPBIOMAS[®]

ABSTRACT: The objective was to statistically evaluate, through descriptive analysis and regression, temporal data on the coverage and use of land in the municipality of Patos-PB obtained by MapBiomass[®] using a series of 36 years between 1985 and 2020. The statistical treatment was directed to the application of the analyzes of the data using the XLSTAT[®] Trial. The use of the MapBiomass[®] web application as a tool to analyze the use and land cover provided satisfactory results quickly and accurately. It was observed that there were significant changes in area in the Non-Forest and Agricultural Natural Formation classes, where the greatest deviations occurred. The distribution was not symmetrical, kurtosis indicated a platykurtic distribution, where the greatest variations in amplitude and irregular distribution were in the Non-Forest and Agricultural Natural Formation classes. It could be said that there is agreement between the tests used in this work and the accuracy analysis performed on the images by Mapbiomass[®].

KEYWORDS: descriptive statistics, multi-temporal, caatinga, semiarid.

INTRODUÇÃO

Fernandes et al. (2015) afirmam que, os estudos da cobertura florestal ou da cobertura e do uso da terra, sua dinâmica e seus impactos aumentaram com as pesquisas quanto as mudanças ambientais nas últimas décadas, quanto a região semiárida do Brasil (SILVA et al., 2011; CUNHA et al., 2012; SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2014). De acordo com Facco et al. (2017), a análise temporal de imagens de Sensoriamento Remoto de um município, quando realizada através de técnicas de processamento digital propicia o reconhecimento de mudanças nas atividades agrícolas e pecuárias,

principal fonte de renda da população rural, bem como mudanças nas áreas florestais nativas amparadas pela legislação ambiental.

Com o crescente desenvolvimento das aplicações Web destinadas à obtenção e visualização dos dados geoespaciais, bem como a disseminação de bases geográficas, o Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil - MapBiomias[©] apresenta uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa com especialistas nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma Google Earth Engine para gerar uma série histórica de mapas anuais de uso e cobertura da terra do Brasil (MAPBIOMAS, 2021).

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar estatisticamente dados temporais da cobertura e uso da terra do município de Patos-Paraíba utilizando uma série do Mapbiomas de 36 anos entre 1985 a 2020.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende o município de Patos com área de 472,982 km² localizado no Estado da Paraíba, região do Sertão, com uma população de 108.766 habitantes, perfazendo divisa com os municípios de São José de Espinharas, Malta, Catingueira, São José do Bonfim, Cacimba de Areia, Quixabá e São Mamede (Figura 1) (IBGE, 2022). O município apresenta como reservas de água o Açude Jatobá e a Barragem da Farinha e é contemplado pelos rios Farinha e Cruz que forma o Espinharas (ANA, 2014).

Conforme Francisco (2010), o Sertão – região que ocupa o terço oeste do Estado, formada pela depressão do rio Piranhas e seus contribuintes, com clima do tipo Bsh Semiárido quente, nas áreas mais baixas (<300 m) e de acordo com Francisco et al. (2015) Aw' – Tropical Quente e Úmido com chuvas de verão-outono. A vegetação representativa da área de estudo é do tipo caatinga hiperxerófila. O autor afirma que a região polarizada pela cidade de Patos, a altitude é inferior a 350m, onde os solos predominantes é o Luvisolo Crômico fase pedregosa relevo suave ondulado associado ao Neossolo Litólico Eutróficos fase pedregosa e rochosa relevo ondulado; ocorrendo a presença de Neossolos flúvicos Ta eutróficos solódicos, textura indiscriminada, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano, ao longo da drenagem.

Neste trabalho foi obtido no MapBiomias[©] (2022), para uma série de 36 anos entre 1985 a 2020, um mosaico das imagens de cobertura e uso da terra da área de estudo com suas respectivas áreas classificadas como Floresta, Formação Natural Não florestal, Agropecuária, Área Não Vegetada, Corpos d'água. Também foi gerado e obtido os dados estatísticos do uso e cobertura do solo da área em hectares.

Foi obtido o diagrama de Sankey conforme a metodologia de Schmidt (2008), elaborado automaticamente pelo sistema Mapbiomas, onde este é capaz de representar o fluxo de transições de áreas entre as classes temáticas ao longo da série temporal estudada.

No tratamento estatístico foi realizada a análise descritiva dos dados e o teste de normalidade utilizando o XLSTAT[©] Trial. Para avaliação temporal das áreas de cobertura e uso do solo foi utilizado a regressão clássica, conforme o modelo de regressão (Equação 1).

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon_i \text{ (Eq.1)}$$

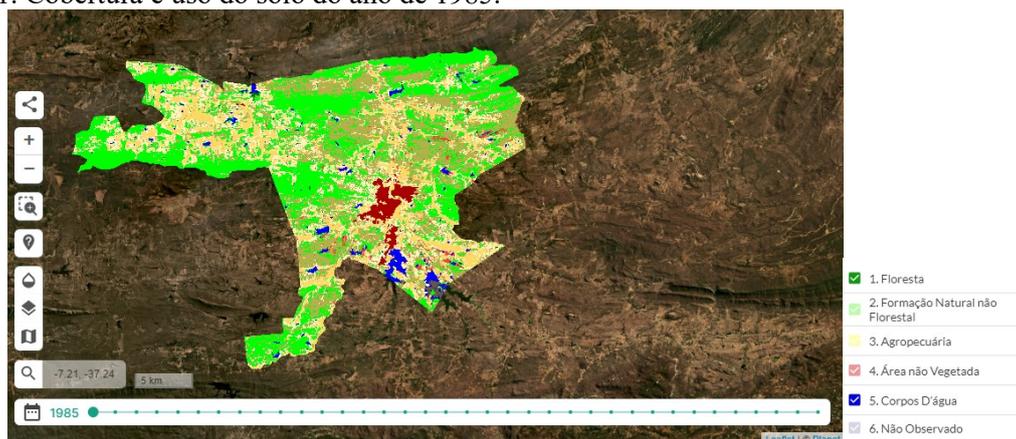
Onde: Y_i é uma observação da variável dependente; X_1, X_2, \dots, X_n são as variáveis independentes; $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$ são referidos como coeficientes de regressão correspondentes, e ε_i é o erro associado às observações da variável dependente.

Para verificar se as amostras procediam de uma determinada distribuição de probabilidade, foram usados os testes de hipóteses não paramétricos como Shapiro-Wilk, Anderson-Darling, Lilliefors, Jarque-Bera e Mann-Kendall.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

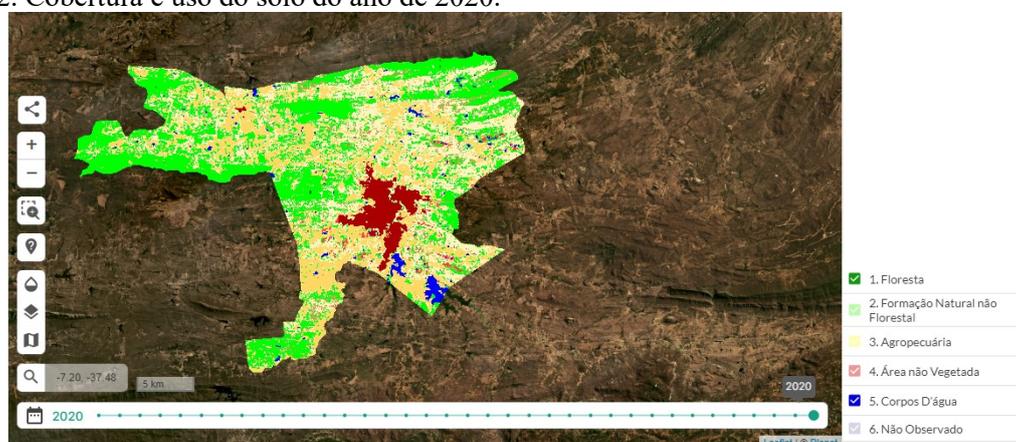
Na Figura 1 pode-se observar a distribuição da cobertura e uso do solo da área de estudo para o ano de 1985 seguido da Figura 2 para o ano de 2020.

Figura 1. Cobertura e uso do solo do ano de 1985.



Fonte: adaptado de Mapbiomas (2022).

Figura 2. Cobertura e uso do solo do ano de 2020.



Fonte: adaptado de Mapbiomas (2022).

Na Tabela 1, observam-se os dados do mapeamento, os valores em área e percentagem de ocupação das classes de cobertura e uso da terra e sua variação espaço-temporal. Para os dados de 1985 e 2020, constata-se do total de 47.298,20 ha que ocorre alterações pouco significativas na classe Floresta, com perda de área de 0,7%.

Observa-se que ocorrem alterações significativas de mudança de área na classe Formação Natural Não Florestal de 12.161,8 ha (25,71%) para 1.688,01 ha (3,57%) em 2020, representando em torno de 10.473,79 ha em perda de área. Esta perda está relacionada com o aumento na classe Agropecuária de 15.952,26 ha para 25.859,6 ha, representando 20,94% de aumento neste período temporal. Aumento este relacionado ao processo de expansão dessas culturas por meio da conversão de áreas tradicionais de pastagem.

Tabela 1. Variação temporal da cobertura e uso do solo

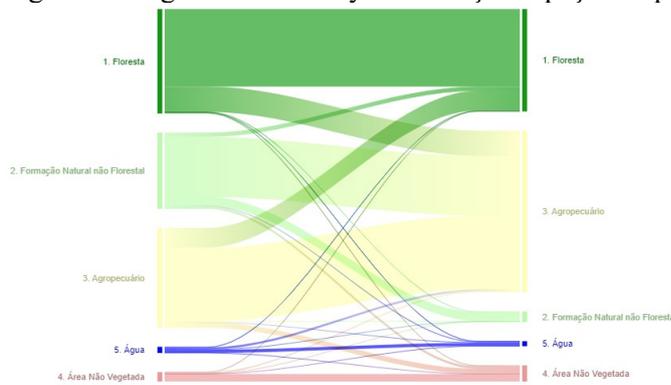
Classes	1985 (ha)	(%)	2020 (ha)	(%)
Floresta	16.698,10	35,30	16.364,16	34,60
Formação Natural Não Florestal	12.161,80	25,71	1.688,01	3,57
Agropecuária	15.952,26	33,73	25.859,59	54,67
Área Não Vegetada	1.501,54	3,17	2.591,75	5,48
Corpos D'água	984,50	2,08	794,69	1,68
Total	47.298,20	100,00	47.298,20	100,00

Para a classe Não Vegetada observa-se que ocorre aumento de 1.501,54 ha em 1985 para 2.591,75 ha em 2020, com acréscimo de 2,31% de área nesta classe, isto devido à urbanização da

cidade ocorrida durante os 36 anos. A classe Corpos d'água apresenta uma variação negativa em 0,4% durante o período de estudo, isto devido a variação pluviométrica nas últimas décadas. Para a classe Floresta, observa-se pequena diminuição de 0,7% nas áreas no espaço temporal, estando distribuídas em áreas de serra e próximas drenagens devido a maior umidade disponível.

Na Figura 3 pode-se observar o diagrama de Sankey multitemporal gerado pelo plataforma Mapbiomas, que possibilita uma análise detalhada das transições de uso e cobertura da terra considerando outros mapeamentos no período.

Figura 3. Diagrama de Sankey da transição espaço-temporal.



Fonte: dados do MapBiomas (2022).

Pode-se observar no Diagrama de Sankey que, o maior fluxo em direção a classe Agropecuária em 2020 é originário da própria classe em 2004 e da perda de área de classe da Formação Natural Não Florestal, o que está relacionado ao processo de intensificação da agricultura. Verifica-se um fluxo da classe Floresta convertida para a classe Agropecuária, revelando que essa transição é uma das dinâmicas características da Caatinga. A classe Corpos D'água apresenta uma pequena dinâmica entre as demais classes, isto devido a umidade que colabora na manutenção das áreas vegetadas próximas como também na expansão de áreas agrícolas próximas aos reservatórios.

Pelos resultados da análise estatística descritiva da dinâmica temporal da cobertura e uso das terras, observam-se os valores mínimos e máximos encontradas na variável Floresta entre 15.580 e 21.405 com uma média 17.935,3. A variável Agropecuária é a que apresenta a maior média entre as demais, seguida da variável Floresta. O desvio padrão apresenta menores valores para a variável Água e na Área Não Vegetada e os maiores desvios apresentam-se nas variáveis Floresta e Formação Natural Não Florestal. A média apresenta valores não muito próximos para ambos as variáveis, o que levar a deduzir que não se trata de uma distribuição simétrica.

Na Tabela 3 pode-se observar que os resultados dos testes de normalidade de Shapiro-Wilk, Anderson-Darling, Lilliefors e Jarque-Bera foram semelhantes entre si para a variável Formação Natural Não Florestal o que leva a aceitar a hipótese de normalidade nos dados.

Tabela 3. Testes de normalidade

Variável\Teste	Shapiro-Wilk	Anderson-Darling	Lilliefors	Jarque-Bera
Floresta	0,1931	0,2598	0,0927	0,3321
Formação Natural Não Florestal	0,0005	0,0005	0,0024	0,0038
Agropecuário	0,0888	0,0178	0,0331	0,4786
Área Não Vegetada	0,0017	0,0011	0,0126	0,1655
Água	0,0941	0,0647	0,1472	0,3447

Para a variável em estudo Área Não Vegetada os testes de normalidade de Shapiro-Wilk e Anderson-Darling são semelhantes entre si. O teste de Jarque-Bera apresenta diferença entre todas as variáveis e os demais testes.

A concordância entre os testes utilizados neste trabalho, conforme o MapBiomas[®] (2021) é devido que a mesma utiliza imagens Landsat (TM, ETM+ e OLI) com a técnica Random Forest, onde realiza análise de acurácia onde os pontos são comparados aos mapas na geração da matriz de

confusão e cálculo da acurácia global por bioma, além de erros de omissão e comissão por classe de cobertura e uso da terra, para cada ano estudado (GANEM et al., 2020).

CONCLUSÃO

A utilização da aplicação Web MapBiomias como ferramenta para analisar o uso e cobertura dos solos proporcionou resultados satisfatórios com rapidez e precisão.

Observou-se que ocorreram mudanças significativas de área nas classes Formação Natural Não Florestal e Agropecuária onde ocorreram os maiores desvios.

A distribuição não se apresentou simétrica, a curtose indicou uma distribuição platicúrtica, onde as maiores variações de amplitude e distribuição irregular apresentaram-se nas classes Formação Natural Não Florestal e Agropecuária.

Pode-se afirmar que existe a concordância entre os testes utilizados neste trabalho e a análise de acurácia elaborada nas imagens pelo Mapbiomas.

REFERÊNCIAS

- ANA. Agência Nacional de Águas. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu. Brasília, 2014. 312p. Disponível em: <http://piranhasacu.ana.gov.br/produtos/sinteseDiagnostico.pdf>. Acesso em: 08/04/2022.
- CUNHA, J. E. B. L.; RUFINO, I. A. A.; SILVA, B. B.; CHAVES, I. B. Dinâmica da cobertura vegetal para a Bacia de São João do Rio do Peixe, PB, utilizando-se sensoriamento remoto. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, n.5, p.539-548, 2012.
- FACCO, D. S.; BENEDETTI, A. C.; KAISER, E. A.; PEREIRA FILHO, W. Avaliação da dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Faxinal do Soturno no Estado do Rio Grande do Sul. In: Congresso Nacional de Geografia Física, 1, 2017, Campinas. Anais...Campinas, 2017.
- FERNANDES, M. R. DE M.; MATRICARDI, E. A. T.; ALMEIDA, A. Q. DE; FERNANDES, M. M. Mudanças do uso e de cobertura da terra na região semiárida de Sergipe. Floresta Ambient., v.22, n.4, p.472-482, 2015.
- FRANCISCO, P. R. M. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. 122f. Dissertação (Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2010.
- FRANCISCO, P. R. M.; MEDEIROS, R. M. DE; SANTOS, D.; MATOS, R. M. DE. Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o Estado da Paraíba. Revista Brasileira de Geografia Física, v.8, n.4, p.1006-1016, 2015.
- GANEM, K. A.; DUTRA, A. C.; OLIVEIRA, M. T. DE; FREITAS, R. M. DE; GRECCHI, R. C.; VIEIRA, R. M. DA S. P.; ARAI, E.; SILVA, F. B.; SAMPAIO, C. B. V.; DUARTE, V.; SHIMABUKURO, Y. E. Mapeamento da vegetação da caatinga a partir de dados ópticos de observação da terra – oportunidades e desafios. Revista Brasileira de Cartografia, v.72, n. esp, p.829-854,2020.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 10 abril de 2022.
- MAPBIOMAS. Projeto MapBiomias – Coleção 2022 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil 2021. Disponível em: <https://mapbiomas.org/visao-geral-da-metodologia>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.
- SCHMIDT, M. The Sankey diagram in energy and material flow management: Part I: History. Journal of Industrial Ecology, v.12, n.1, p.82–94, 2008.
- SILVA, V. A.; MOREAU, M. S.; MOREAU, A. M. S. S.; REGO, N. A. C. Uso da terra e perda de solo na bacia hidrográfica do rio Colônia, Bahia. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, n.3, p.310-315, 2011.
- SILVA, E. A.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; SÁ, I. B.; DUARTE, S. M. A. Dinâmica do uso e cobertura da terra do município de Floresta-PE. Floresta, v.43, n.4, p.611-620, 2013.
- SILVA, R. M. P.; LIMA, J. R.; MENDONÇA, I. F. C. Alteração da cobertura vegetal na sub-bacia do rio Espinharas de 2000 a 2010. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n.2, p.202-209, 2014.