

CORRELAÇÃO ENTRE TENDÊNCIAS DE ÍNDICES CLIMÁTICOS E COBERTURA FLORESTAL

Zorai de Santana dos Santos¹; Lair Cristina Avelino do Nascimento²; Aline Maria Trancoso Ferraz Silva David³; Rosilene Gomes de Souza Pinheiro⁴; Laélcio Novato Ribeiro Filho⁵; Cristiano Tagliaferre⁶

¹ Engenheira Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: zoraisantana@yahoo.com.br; ² Engenheira Florestal, Mestre em Ciências Florestais. E-mail: laircristina1@gmail.com; ³ Bióloga, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: 2021m0264@uesb.edu.br; ⁴ Engenheira Agrônoma, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: rosilenepinheiro07@outlook.com; ⁵ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: laelcionovato@gmail.com; ⁶ Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: tagliaferre@uesb.edu.br;

RESUMO

A vegetação auxilia na manutenção do microclima e a substituição da vegetação nativa contribui para alterações na temperatura local. As árvores promovem a purificação do ar, retendo partículas e fixando gases tóxicos, além de servir como uma barreira acústica. O objetivo deste trabalho constituiu em avaliar a ocorrência de tendências no comportamento dos índices climáticos, precipitação e temperatura e correlacioná-los com as mudanças no uso e cobertura florestal. O estudo foi realizado no município de Bom Jesus da Lapa – Bahia, durante os anos de 1989 e 2019. Realizou-se a análise descritiva dos valores dos dados anuais das variáveis climáticas. A ocorrência de tendência nos índices climáticos foi verificada pelo teste de Mann Kendall. O presente estudo adotou o nível de confiança 95% e o valor tabelado de ZMK $Z_{\alpha/2} = 1,96$. Foi determinada a magnitude da tendência de acréscimo ou decréscimo, por meio dos valores positivos e negativos ZMK, utilizando o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (r). As reduções em áreas florestais e a expansão da agropecuária do município de Bom Jesus da Lapa estão relacionadas à elevação de temperatura.

Palavras-chave: Precipitação; Temperatura; Desmatamento.

1. INTRODUÇÃO

Um dos componentes do ecossistema que auxiliam na manutenção do microclima é a vegetação por meio de processos como a evapotranspiração, a fotossíntese e o sombreamento (SHINZATO & DUARTE, 2018). Em ecossistemas arbóreos ocorre o processo chamado interceptação, onde o dossel da vegetação regula o fluxo de água oriundo da precipitação que chega ao solo, alterando a trajetória das gotas de chuva, afetando o balanço hídrico local (AYALA et al., 2018).

A substituição da vegetação nativa por outros ambientes contribui para alterações na temperatura local. Cada material possui uma capacidade de reflexão da energia solar, sendo que alguns materiais, devido às suas propriedades químicas, possuem maior capacidade de reter calor sensível, elevando a temperatura (SHINZATO & DUARTE, 2018).

Além da temperatura e umidade, Pinheiro & Souza (2017) enfatizaram que as árvores também promovem a purificação do ar, retendo cerca de 10% das partículas suspensas no ar e fixando gases tóxicos, além de atenuar ruídos ambientais, servindo como uma barreira acústica.

Contudo, apesar da sua relevância, grandes áreas naturais têm sido desmatadas e convertidas em outras formas de uso do solo, como exploração madeireira, pecuária, agricultura e urbanização. Como consequência, têm-se a liberação de CO², metano e óxido de nitrogênio na atmosfera (SOARES et al., 2019).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a ocorrência de tendências no comportamento dos índices climáticos, precipitação e temperatura nos últimos anos e correlacioná-los com as mudanças no uso e cobertura florestal no Estado da Bahia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Bom Jesus da Lapa – Bahia, abrangendo os anos de 1989 e 2019. Foi gerado um mapa de uso e ocupação da terra para os respectivos anos. O mapeamento foi realizado por meio de download do mapa de uso e cobertura do solo de todo o Brasil em formato GeoTiff, utilizando-se a paleta de cores RGB).

Para o tratamento das imagens foi usado o software QGIS 3.24 por meio da renderização e classificação da banda das imagens. Foi feito o recorte dos dados de uso e ocupação do solo por meio da utilização do shapefile obtido da malha municipal do Brasil disponível no site do IBGE. As áreas foram selecionadas mediante a hipótese preestabelecida, a qual consiste em que a Caatinga é a região mais propensa às mudanças no comportamento climático e houve a análise se as mudanças no uso e cobertura da terra estão associadas a esse fato.

2.1 Análise estatística

Realizou-se a análise descritiva dos valores dos dados anuais das variáveis climáticas, considerando a média e o coeficiente de variação. A ocorrência de tendência nos índices climáticos foi verificada pelo teste de Mann Kendall (MK), conforme recomendado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) (MITCHELL et al., 1966). O presente estudo adotou o nível de confiança 95% e o valor tabelado de $Z_{MK} Z_{\alpha/2} = 1,96$.

Foi determinada a magnitude da tendência de acréscimo ou decréscimo, por meio dos valores positivos e negativos Z_{MK} , em que o acréscimo é indicado pelos valores positivos, e o decréscimo por valores negativos. O teste de MK também foi aplicado para análise estatística nas áreas de uso e cobertura da terra

A correlação entre os índices climáticos e classes de uso e cobertura da terra foi realizada quando teste de MK indicou tendência significativa, utilizando o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (r) por meio do *software* R (OLIVATO & LÚCIO, 2020), em relação às médias de precipitação e temperatura com as áreas de cada classe de uso e cobertura da terra do período estudado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classe floresta apresentou uma correlação perfeita negativa (-1) com a classe agropecuária, ou seja, com a diminuição de área com cobertura florestal ocorre um aumento na área coberta por agropecuária no município.

A cobertura florestal apresentou maior correlação negativa (-0,62) com a temperatura média anual, enquanto que a correlação entre a precipitação média total anual com as áreas de florestas foi positiva (0,39) para o município de Bom Jesus da Lapa. Desse modo, a relação entre o comportamento da variável temperatura e a cobertura florestal está mais correlacionada do que a relação entre a precipitação e a floresta.

A correlação entre as médias das variáveis climáticas precipitação e temperatura com as áreas de uso e cobertura da terra (classe floresta e agropecuária) são apresentadas na Figura 1.

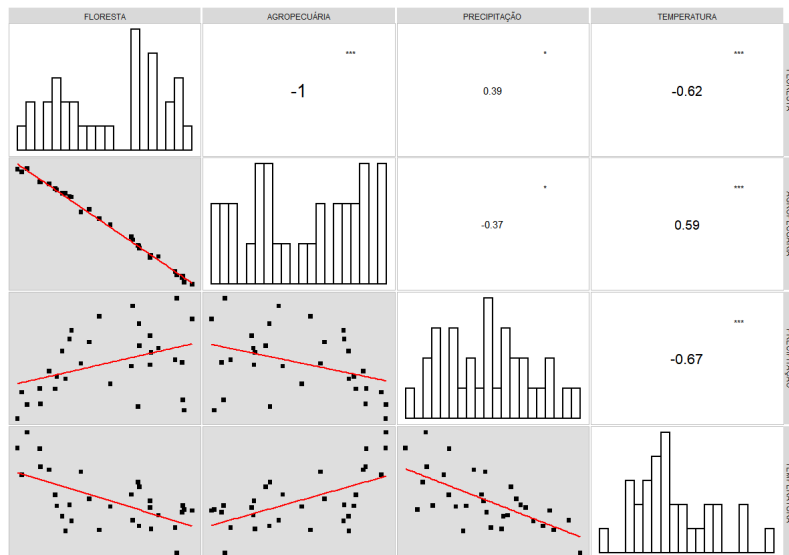


Figura 1 - Correlação entre as variáveis climáticas e as classes de uso e cobertura da terra no município de Bom Jesus da Lapa durante 1989 a 2019, na parte superior; histograma das variáveis, na diagonal; gráfico de dispersão das correlações, na parte inferior.

A relação negativa entre a temperatura e as áreas de florestas reforça a interação entre esses componentes de fluxos entre as superfícies, uma vez que a temperatura tendenciou a aumentar, ao mesmo tempo que a cobertura florestal tendenciou a diminuir significativamente no município. Isso torna evidente a importância das atividades exercidas pela cobertura florestal para a regulação do clima.

Tem-se correlação positiva (0,59) entre a temperatura e a classe agropecuária, reafirmando que o aumento de áreas destinadas a agropecuária está ligado às elevações de temperatura durante o período estudado. Cunha et al. (2013) indicaram que a conversão da cobertura florestal para pastagem gera impactos significativos, mesmo com alterações mínimas, pois o albedo da superfície afeta as trocas de energia entre as superfícies.

Analisando os efeitos por meio de variáveis microclimáticas como temperatura do ar e do solo entre outras, Gotardo et al. (2019) verificaram que, em uma área aberta (pastagem), ocorreram maiores perdas de água para a atmosfera, enquanto que a área com cobertura florestal reteve mais água, formando um microclima em seu interior.

As áreas de pastagens no município de Petrolina-PE foram apresentadas por Jardim et al. (2022) como hotspots, indicando que a diversidade das florestas

presente estava em risco de extinção pelo intenso processo degradativo de pastejo e elevações na temperatura.

Para Cruz et al. (2022) devido ao desmatamento, o aumento de temperatura global segue a mesma tendência de aumento de temperatura à superfície. Tornando evidente a relação da variável com a dinâmica do uso e cobertura da terra, embora a classe de infraestrutura urbana no município de Bom Jesus da Lapa não tenha apresentado expansão significativa.

Outra correlação notada foi a de temperatura com a precipitação, apresentado uma correlação negativa, mostrando que, quando a precipitação é reduzida, a temperatura se eleva, portanto, ao alterar o comportamento dos níveis de precipitação, maiores serão as taxas de temperatura, o que ocasionará impactos nas atividades que necessitam de equilíbrio térmico.

As correlações entre os índices climáticos e as classes de uso e cobertura da terra expõem o papel que cada um desses elementos podem representar nos fluxos entre as superfícies. A estabilidade entre os ciclos é de suma importância para os setores sociais e econômicos, uma vez que as alterações no clima são prejudiciais para o bem-estar da saúde populacional, assim como podem colocar em risco as produções agrícolas (REIS et al., 2020).

4. CONCLUSÕES

O município de Bom Jesus da Lapa apresentou tendências de redução para precipitação e tendência de aumento para temperatura, e as reduções em áreas florestais e a expansão da agropecuária do município estão relacionadas à elevação de temperatura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYALA, E. F.; ANZURES, F. C.; LUNA, B. C.; GUTIÉRREZ, F. I.; RODRÍGUEZ, E. B.; MIRELES, M. A.; OJEDA, T. P. Estudios de interceptación de lluvia en bosques de importancia hidrológico-forestal. **Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente**, v. 18, n. 35, p. 45-64, 2018.

CRUZ, J. S.; BLANCO, C. J. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. F. Modeling of land use and land cover change dynamics for future projection of the Amazon number curve. **Science of the total environment** [online] v. 811. 152348, 2022. Disponível: DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152348>. Acesso em: 03 nov. 2023.



CUNHA, A. P. M. do A.; ALVALÁ, R. C. dos S.; OLIVEIRA, G. S. de. Impactos das mudanças de cobertura vegetal nos processos de superfície na região semiárida do Brasil. São Paulo, **Revista Brasileira Meteorologia**, v. 28, n. 2, 2013.

GOTARDO, R.; PINHEIRO, A.; KAUFMANN, V.; PIAZZA, G. A.; TORRES, E. Comparação entre variáveis microclimáticas de local aberto e florestal em um bioma da Mata Atlântica, sul do Brasil. **Ciências Florestais**, Santa Maria, v. 29, n. 3, p. 1415-1427, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Manuais Técnicos em Geociências: Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ª ed, Rio de Janeiro, IBGE, 2012.

JARDIM, A. M. DA R. F.; ARAÚJO JÚNIOR, G. DO N.; DA SILVA, M. V.; DOS SANTOS, A. DA SILVA, J. L. B.; PANDORFI, H.; DE OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F.; TEIXEIRA, A. H. DE C.; TEODORO, P. E.; DE LIMA, JOÃO L. M. P.; DA SILVA JUNIOR, C. A.; DE SOUZA, L. S. B.; SILVA, E. A.; DA SILVA, T. G. F. Using Remote Sensing to Quantify the Joint Effects of Climate and Land Use/Land Cover Changes on the Caatinga Biome of Northeast Brazilian. **Remote Sensing**, v. 14, p. 1911, 2022.

MITCHELL, J. M. JR.; DZERDZEEVSKII, B.; FLOHN, H.; HOFMEYR, W. L.; CORDEIRO, H.H.; RAO, K.N.; WALLÉN, C. C. **Mudanças Climáticas**. Genebra-Suíça: OMM (Nota Técnica, 79), 1966.

OLIVOTO, T.; LÚCIO, A. D. Metan: an R package for multi-environment trial analysis. **Methods in Ecology and Evolution**, v.11, n.6, p. 783-789, 2020. Doi:10.1111/2041-210X.13384.

PINHEIRO, C. R.; SOUZA, D. D. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 67-82, 2017.

REIS, L.; SANTOS E SILVA, CLÁUDIO MOISÉS; BEZERRA, B.; MUTTI, P.; SPYRIDES, M. H.; SILVA, P.; MAGALHÃES, P.; FERREIRA, R.; RODRIGUES, D.; ANDRADE L. Influence of Climate Variability on Soybean Yield in MATOPIBA, Brazil. **Atmosphere**, v. 11, p. 1130, 2020.

SHINZATO, P.; DUARTE, D. H. S. Impacto da vegetação nos microclimas urbanos e no conforto térmico em espaços abertos em função das interações solo-vegetação-atmosfera. **Ambiente Construído**, v. 18, n. 2, p. 197-215, 2018.

SOARES, T. O.; ALMEIDA, A. A.; MORAES, A. E. F.; SOUSA, M. C. B. C.; LEITE, T. S. A. Impactos ambientais causados pelo desmatamento: Uma revisão sistemática da literatura. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 9, n. 2, p. 66-73, 2019.