



USO DA ESTATÍSTICA NO MONITORAMENTO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Cássia Maria Carneiro Mendonça (UFCA – mendonca.cassia@aluno.ufca.edu.br) - Autora

Maria Lannara de Brito Silva (UFCA – maria.lannara@aluno.ufca.edu.br) – Co-autora

Sarah Lopes Brandão (UFCA – sarah.lopes@aluno.ufca.edu.br) – Co-autora

Viviana Lima de Almeida (UFCA – viviana.almeida@aluno.ufca.edu.br) – Co-autora

Fabiano da Silva Ferreira (UFCA – Fabiano.ferreira@ufca.edu.br) - Orientador

Ana Célia Meireles Oliveira (UFCA – ana.meireles@ufca.edu.br) - Orientadora

RESUMO: A crescente preocupação com os impactos ambientais tem intensificado a busca por métodos que auxiliem no diagnóstico, monitoramento e preservação dos ecossistemas. Nesse contexto, a estatística assume papel fundamental, pois permite transformar dados ambientais complexos em informações compreensíveis e úteis para o planejamento sustentável. As análises estatísticas tornam-se essenciais para compreender a variabilidade dos fenômenos naturais, prever tendências e embasar decisões voltadas à conservação dos recursos naturais. Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar e analisar aplicações da estatística no monitoramento e na preservação ambiental, considerando publicações científicas nos últimos anos. A metodologia adotada foi uma revisão integrativa da literatura, que consiste em reunir e analisar de forma organizada estudos recentes sobre um mesmo tema, permitindo uma visão ampla das principais tendências científicas. A busca foi realizada na base de dados *Web of Science*. Utilizaram-se as seguintes combinações de descritores “statistical analysis”, “environmental monitoring”, “data analysis” e “environmental conservation”. Foram selecionados dez artigos científicos publicados entre 2021 e 2025, revisados por pares e que apresentavam aplicação de métodos estatísticos em estudos ambientais. Após a leitura e triagem, os trabalhos foram organizados de acordo com as técnicas empregadas e os principais objetivos ambientais abordados. Os resultados demonstraram que, ao longo do período analisado, houve uma ampliação significativa do uso de ferramentas estatísticas na área ambiental. As análises de variância, regressões, componentes principais e métodos geoestatísticos foram amplamente utilizadas para avaliar a qualidade da água, do solo e do ar. Além disso, observou-se o crescimento do uso de modelos bayesianos e de aprendizado de máquina integrados à estatística tradicional, permitindo análises mais robustas de grandes volumes de dados ambientais. Tais abordagens vêm sendo aplicadas em estudos de qualidade da água, mapeamento de áreas degradadas, detecção de poluentes e avaliação de mudanças climáticas. Outro ponto relevante foi o aumento do uso de softwares livres, como R e Jamovi, que facilitam o acesso às análises e incentivam o uso da estatística em instituições com recursos limitados. Conclui-se que a estatística é uma ferramenta essencial para a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável. Sua aplicação permite compreender relações complexas entre fatores ambientais, identificar padrões de degradação e propor estratégias eficazes de mitigação. O avanço das técnicas estatísticas e das ferramentas computacionais amplia as possibilidades de monitoramento, tornando a gestão ambiental mais precisa, participativa e fundamentada em evidências. Dessa forma, a estatística consolida-se como um instrumento indispensável à pesquisa e à tomada de decisões voltadas à preservação do meio ambiente e ao cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030.

Palavras-chave: estatística ambiental; sustentabilidade; monitoramento; conservação; modelagem de dados.

THE USE OF STATISTICS IN ENVIRONMENTAL MONITORING AND PRESERVATION: AN INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT: The growing concern about environmental impacts has intensified the search for methods that can assist in the diagnosis, monitoring, and preservation of ecosystems. In this context, statistics play a fundamental role, as they allow complex environmental data to be transformed into understandable and useful information for sustainable planning. Statistical analyses are essential for understanding the variability of natural phenomena, predicting trends, and supporting decisions aimed at the conservation of natural resources. Thus, this study aimed to identify and analyze the applications of statistics in environmental monitoring and preservation, considering scientific publications from recent years. The adopted methodology was an integrative literature review, which consists of collecting and analyzing, in an organized manner, recent studies on the same topic to provide a comprehensive view of the main scientific trends. The search was carried out in the *Web of Science* database using the descriptors “*statistical analysis*”, “*environmental monitoring*”, “*data analysis*”, and “*environmental conservation*”. Ten peer-reviewed scientific articles published between 2021 and 2025 were selected, all of which presented applications of statistical methods in environmental studies. After reading and screening, the studies were organized according to the statistical techniques employed and the main environmental objectives addressed. The results showed that, throughout the analyzed period, there was a significant increase in the use of statistical tools in the environmental field. Analyses of variance, regression, principal component analysis, and geostatistical methods were widely used to assess water, soil, and air quality. In addition, there was an increase in the use of Bayesian models and machine learning techniques integrated with traditional statistics, enabling more robust analyses of large volumes of environmental data. These approaches have been applied to studies of water quality, mapping of degraded areas, detection of pollutants, and evaluation of climate change. Another relevant aspect was the growing use of free software, such as R and Jamovi, which facilitate access to statistical analyses and encourage their use in institutions with limited resources. It is concluded that statistics are an essential tool for environmental conservation and sustainable development. Their application allows for a better understanding of complex relationships between environmental factors, the identification of degradation patterns, and the proposal of effective mitigation strategies. The advancement of statistical techniques and computational tools expands monitoring possibilities, making environmental management more precise, participatory, and evidence-based. In this way, statistics are consolidated as an indispensable instrument for research and decision-making aimed at environmental preservation and the achievement of the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda.

Keywords: environmental statistics; sustainability; monitoring; conservation; data modeling.