

INVESTIGAÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL DA SERRA DO PERIPERI, EM VITÓRIA DA CONQUISTA, VIA GEOMETRIA FRACTAL

Gabriel dos Santos Vargês¹, Jorge Anderson Paiva Ramos¹, Sandra Cristina Ramos¹

RESUMO: O presente trabalho investigou a cobertura florestal da Serra do Periperi, no período entre 2004 e 2020, usando a dimensão fractal. Com os resultados pode-se concluir que a devastação florestal nos últimos anos se manteve constante.

PALAVRA CHAVE: Geometria Fractal; Cobertura Florestal; Preservação Ambiental

ABSTRACT: The present work investigated the forest cover of Serra do Periperi, using the fractal dimension. With the results it can be concluded that the forest devastation in recent years has remained constant.

KEYWORDS: Fractal Geometry; Forest Coverage; Environmental Preservation

INTRODUÇÃO:

O desmatamento florestal é um grande problema que o Brasil enfrenta, sendo importante o desenvolvimento e aprimoramento em pesquisas que possam contribuir para auxiliar no combate ao desmatamento florestal ilegal. Diante disso, o objetivo da pesquisa, o presente trabalho analisou imagens de satélites de regiões de Vitória da Conquista, tendo em vista uma investigação quantitativa do desmatamento florestação nos últimos anos. O estudo foi realizado a partir de um levantamento de imagens de satélites, que foram analisadas pelo software Imagj, a fim de calcular a Dimensão Fractal. Por fim, utilizou os pressupostos teóricos que relacionam o grau de desmatamento florestal com a Dimensão Fractal das imagens analisadas.

A preservação da natureza atual é pauta em várias conferências pelo mundo, muitas dessas organizadas pela ONU (Organização das Nações Unidas), isso acontece devido ao aumento do desmatamento ambiental nas últimas décadas, colocando em risco a vida no planeta terra. Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o impacto ambiental é qualquer intervenção humana seja esta de qualquer natureza que afete diretamente ou não alterando os recursos naturais. Conforme destaca Silva (2013), a expansão acelerada no processo de crescimento urbano de Vitória da Conquista, favoreceu o afastamento sócio-espacial, sendo evidente nas construções de moradias na encosta da Serra do Periperi. Para Sampaio e Porto (2020) esse crescimento desordenado e sem a falta de estrutura e respeito aos recursos naturais contribuem para novas características para a Serra do Periperi, causando efeitos negativos aos moradores conquistenses e também a flora local.

De acordo com o Fundo Conquistense de apoio ao meio ambiente (*apud* SAMPAIO ; PORTO, 2020), a nascente do Rio Verruga, localizado na serra do Periperi, teve grande importância histórica no desenvolvimento da cidade de Vitória da Conquista, pois era fonte de água potável para população, necessitando há muito tempo de cuidados especiais para manutenção da flora, fauna e nascente do rio localizada no seu interior, tendo para Amaral (2011) uma grande diversidade de biomas, com a mistura de Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica

MATERIAL E MÉTODOS:

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Contato: gabrielvargês1@gmail.com

O sensoriamento remoto é a extração de informações por meio da energia liberada de objetos ou sistemas, no espectro eletromagnético, sendo muito utilizados sensores óticos, câmaras analógicas e digitais para isso (SILVA, JÚNIOR 2006). Com o uso da telemetria o sensoriamento remoto (SR) consegue informações sem alterar o meio analisado e com amplo campo de observação e de forma rápida. (ABRHÃO, 2007). Foi empregado por Figueiredo e Carvalho (2007) o uso de imagens digitais como material para avaliação do desmatamento no Acre, tendo como resultados o dimensionamento do desmatamento florestal, de maneira a contornar os riscos de distintos valores. A escolha por imagens digitais é explicada por ser versátil e de fácil obtenção, em comparação com outros métodos.

Fractal é qualquer objeto ou sistema que apresenta características peculiares, que não podem ser explicadas pela Geometria Euclidiana, pois estuda figuras não regulares, como por exemplo algumas estruturas encontradas na natureza como as nuvens, raios, árvores (MIRANDA, GONZALEZ, 1998). Os fractais apresentam características próprias: a autossimilaridade que é capacidade de uma parte ter mesmo comportamento do todo, a complexidade infinita e a dimensão fractal, que podem ter valores no conjunto $[0, 3]$, ou seja, admitindo valores fracionários. A aplicação da dimensão fractal (DF) em imagens de sensoriamento remoto apontaram DF como a medida do grau de ocupação e o nível de irregularidade morfológica do objeto fractal analisado (MARTINS, 2003). Andronache *et al.* em 2019 quantificaram o desmatamento na região dos Montes Apuseni, na Romênia, utilizando a dimensão fractal como modelo para determinar o grau de ocupação morfológico do espaço geométrico em questão. A partir do mosaico das imagens digitais de satélite conseguiram determinar o aumento do desmatamento florestal no período estudado. Urgilez-Clavijo *et al.* em 2021, de maneira similar caracterizam o desmatamento na Amazônia equatorial usando a dimensão fractal, obtendo resultados satisfatórios que validam o método apresentado no presente trabalho. Os autores ainda destacam que a dimensão fractal pode ser interpretada como “esvaziamento” da floresta local. Urgilez-Clavijo conclui em sua pesquisa, que quanto mais a dimensão fractal das imagens digitais obtidas por satélites aproximam-se de dois, maior o grau de desmatamento da flora. Assim o método apresentou precisão e potencialidades para determinar e investigar a devastação florestal em grandes áreas de maneira eficaz. SUL em 2013 estudou a fronteira trinacional amazônica, entre os países do Brasil, Peru e Bolívia, entre os anos 1986 a 2010. Utilizou o método denominado Box counting para calcular a dimensão fractal de imagens obtidas por satélites da região da Amazônia, onde pode verificar a devastação da flora pelo mesmo método dos autores citados acima. O Box counting consiste em

Refere-se de uma pesquisa de estudo de caso, do tipo exploratória e quantitativa, por meio de imagens de geoprocessamento e técnicas matemáticas computacionais, para o cálculo da dimensão fractal. Obteve-se imagens de satélites por meio do free (Google Earth Pro), sendo este um site de busca de mapas e imagens do planeta Terra. Por meio do *software* Imagej, desenvolvido pelos institutos de saúde dos EUA, com uma extensão em Java denominado Fraclac, as imagens da Serra do Periperi, obtidas pelo Google Earth, receberam um tratamento denominado binarização e por fim foram calculadas as Dimensões Fractais das imagens. Foram escolhidos os anos de 2004, 2008, 2014, 2016, 2018 e 2020 para análise do desenvolvimento do desmatamento florestal. Tais imagens foram obtidas através do satélite Landsat, onde foram encontrados os mosaicos dessas regiões no Google Earth Pro. Mosaico é o processo de unir várias imagens com objetivo de construir uma imagem geral do meio fotografado, com esse método é possível obter uma melhor qualidade das imagens digitais. Graças a essa opção no Google Earth Pro é possível visualizar de maneira clara a flora da região, e assim possível calcular a dimensão fractal da região via imagens digitais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Como resultado da investigação da cobertura florestal na região, foi obtido os dados na tabela abaixo;

Tabela 1 – DF Calculado pelo Box counting

	DF	R ²
12/2004	1,8039	0,9984
12/2010	1,8103	0,9986
12/2014	1,8251	0,9986
12/2016	1,8324	0,9985
12/2018	1,8362	0,9987
12/2020	1,8348	0,9987

Fonte: Autores

Com a análise dos resultados foi observado que a cobertura florestal se manteve constante nos últimos anos, tendo maior variação na década passada. Cabe ressaltar que essa diminuição do desmatamento na região pode ser consequência das leis municipais criadas recentemente. Outra ressalva, o presente trabalho não visa afirmar que não existe degradação ambiental na região, pois a investigação foi feita numa perspectiva somente de cobertura vegetal, apresentada nas imagens.

CONCLUSÕES:

Diagnósticos das situações florestais das regiões, tem relevância para embasamento científico, beneficiando o desenvolvimento e implementação de políticas públicas para preservação ambiental, bem como no auxílio nas fiscalizações dessas reservas. Destaca-se também a importância da educação ambiental para preservação do meio ambiente. Com os resultados da análise fractal, evidencia-se a relevância da Física aplicado a Engenharia Ambiental para manutenção da flora.

AGRADECIMENTOS:

Venho agradecer a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, a qual financiou essa pesquisa fornecendo uma bolsa de iniciação científica por período de um ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABRAHÃO, Selma Alves. Resposta espectral do capim-tanzânia à adubação nitrogenada e densidades de plantio. 2007.

ANDRONACHE, Ion et al. Dynamics of forest fragmentation and connectivity using particle and fractal analysis. **Scientific reports**, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2019.

AMARAL, U. T. Pressões do Crescimento Urbano da Cidade de Vitória da Conquista sobre o Parque Municipal da Serra do Periperi. Trabalho de Conclusão de Curso; (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2012.

BACKES, André Ricardo; BRUNO, Odemir Martinez. Técnicas de estimativa da dimensão fractal: um estudo comparativo. **INFOCOMP Journal of Computer Science**, v. 4, n. 3, p. 50-58, 2005.

CONAMA. Resolução Nº 001/1986 - "Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental." - Data da legislação: 23/01/1986 - Publicação DOU, de 17/02/1986, págs. 2548-2549 Status: Alterada pelas Resoluções nº 11, de 1986, nº 05, de 1987, e nº 237, de 1997.

FIGUEIREDO, S. M. M. e CARVALHO, L. M. T. Análise comparativa entre técnicas de classificação digital em imagens Landsat no mapeamento do uso e ocupação do solo em Capixaba, Acre. Florianópolis, SC. **Anais: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto Brasil**. INPE, 2007, p. 6729-6736.

MARTINS, Marcos Hirã Arruda; CLARKE, Robin Thomas; HAERTEL, Vitor. Emprego da dimensão fractal para separar classes de textura presentes numa aerofoto da cidade de Porto Alegre. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 52, 2003.

MIRANDA, J. G. V.; GONZALES, A. P. **Influencia de las características iniciais de la superficie y la precipitación en la dimension fractal del microrrelieve del suelo**. Cadernos do Laboratório Xeológico de Laxe, Facultad de Ciencias, Universidade da Coruña, La Coruña (Espanha), 1998. p.121-136.

URGILEZ-CLAVIJO, Andrea et al. Local Fractal Connections to Characterize the Spatial Processes of Deforestation in the Ecuadorian Amazon. **Entropy**, v. 23, n. 6, pág. 748, 2021.

SAMPAIO, Edson Rocha; PORTO, Ana Paula Ferreira. CONSIDERAÇÕES SOBRE O IMPACTO AMBIENTAL NA SERRA DO PERIPERI EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA. **Semana de Agronomia da UESB (SEAGRUS)-ISSN 2526-8406**, v. 2, n. 1, 2020.

SILVA, I. S. da. A Serra do Periperi e as implicações socioambientais decorrentes da expansão urbana de Vitória da Conquista – BA. Iguaraci Santos da Silva; orientador Hélio Mário de Araújo . Dissertação (mestrado em Geografia). Universidade Federal de Sergipe, 170 pg. São Cristóvão, 2013.

SILVA JÚNIOR, Mário Cupertino da et al. Detecção do efeito da adubação nitrogenada em *Brachiaria decumbens* Stapf. utilizando um sistema de sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 411-419, 2008.

SUL, J.; SOUTHWORTH, J. Remote Sensing-Based Fractal Analysis and Scale Dependence Associated with Forest Fragmentation in an Amazon Tri-National Frontier. **Remote Sensing**, v. 5, n. 2, pág. 454-472, 2013.