



Simpósio de Integração Acadêmica

“Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



A GEOMETRIA FRACTAL

Erich Müller Dutra e Alexandre Alvarenga Rocha

Geometria, Fractais, Recursos computacionais

Introdução

Ao olharmos para a natureza, não encontramos formas geométricas típicas da Geometria Euclidiana. Afinal, qual seria a forma geométrica de uma nuvem ou de uma árvore? Esses padrões feitos pela natureza descrevem uma certa irregularidade e fragmentação. A tentativa de encontrar padrões nessas formas motivou matemáticos a estudarem estruturas conhecidas como fractais.

Fractal (do latim *fractu*: fração, quebrado)

Objetivos

Procuramos compreender a sua regra de formação e algumas de suas propriedades. Dessa forma, perceber que essas figuras, muito presentes na natureza, não podem ser comparadas à figuras geométricas tradicionais.

Para sustentar nossas argumentações, procuramos demonstrar com rigor matemático, algumas proposições e teoremas. Faremos o cálculo de algumas características básicas, tais como área, perímetro e volume dos fractais e compreenderemos, de forma superficial, o conceito de dimensão e como ela se dá de forma não usual nestes objetos.

Material e Método

Para o estudo dos exemplos de fractais presentes neste trabalho, utilizaremos as definições e regras de formação presentes nas bibliografias utilizadas. Para gerar as imagens usamos uma biblioteca gráfica chamada P5.js, que através de códigos em Javascript nos permitiu criar linhas, polígonos e manipular pontos.

Apoio financeiro

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Resultados e Discussão

Encontramos alguns resultados não convencionais no estudo de medidas desses fractais. Na curva de Koch, por exemplo, obtivemos área convergente e comprimento infinito. Definimos dimensão de uma forma geral por $d = \frac{\log N}{\log s}$ e, por consequência, obtivemos figuras de dimensão não inteira. Por fim, através de alguns teoremas fomos capazes de produzir algoritmos para criar imagens dessas figuras.



Conclusões

Essas formas apresentam comportamento diferente das figuras da geometria Euclidiana. O estudo do conceito de dimensão dessas formas também se dá de forma alternativa ao qual normalmente lidamos.

As imagens obtidas através dos algoritmos construídos são semelhantes às presentes nas referências bibliográficas, o que nos indica que conseguimos boas aproximações visuais.

Bibliografia

- [1] Laura Rezzieri Gambera Andréa Cristina Prokopczyk Arita Flávia Souza Machado da Silva. “A geometria da Esponja de Menger”. Em: 2.2 (2013), pp. 70–77.
- [2] Anthony Barcellos. “The Fractal Geometry of Mandelbrot”. Em: 15.2 (1984), pp. 98–114.
- [3] Michael F. Barnsley. “Fractals Everywhere”. Em: 2.1 (1993), pp. 115–204.
- [4] Hosana Maria de Lima Ribeiro. “Conjunto de Julia”. Em: 1.1 (2014), pp. 4–5.