11ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS & 8º Simpósio de Pós-Graduação

# FRACTAIS: expressão da beleza do caos encontrada artisticamente

**Ana Beatriz Guelere FERREIRA[1]; Renato Machado PEREIRA[2]**

## RESUMO

A proposta da pesquisa foi pesquisar a matemática envolvida na arte, em particular, nos fractais. Para tanto, foi desenvolvido um estudo geral da teoria do caos, isto é, suas definições, aplicações e história. Em seguida, foi estudada a arte dos fractais, objetivando determinar a manifestação do caos na arte através dos fractais.

**Palavras-chave:** Teoria do Caos; Arte; Mandelbrot.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo o professor de História da Arte da Unicamp, Jorge Coli (1995), "definir o que seja a arte é coisa difícil". Mas é possível dizer que arte é conhecimento, sendo uma das primeiras manifestações da humanidade para expressar ideias, sensações e sentimentos. Também, é possível dizer que é uma maneira de comunicação, onde são criados objetos e formas que representam e marcam a presença do ser humano (JUNIOR, 2017). Por outro lado, será que é possível dizer que a arte é uma manifestação do caos?

Foi Edward Lorenz, um matemático, filósofo e meteorologista, que fundamentou o estudo chamado de teoria do caos, através de pesquisas com fenômenos aparentemente simples que apresentavam comportamento tão caótico quanto à vida. Pode-se afirmar que o caos está em tudo que podemos imaginar e que pode, por mudanças imperceptíveis no começo, traçar finais distintos em várias versões diferentes da matéria, forma ou história (MUNDO ESTRANHO, 2011).

Um exemplar do caos na arte são os fractais. Os fractais são um exemplo notório de que o início tem enorme relevância no conteúdo final. A beleza de um fractal nasce da geração espontânea de uma imagem, que foi replicada de uma versão inicial, mostrando a grandeza do caos e a importância de toda essa desordem para a arte.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento da pesquisa bibliográfica foi baseada na leitura dos livros, discussão com o orientador e escrita dos estudos.

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: azbia2guelere72@gmail.com;

[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: renato.pereira@muz.ifsuldeminas.edu.br;

As etapas da pesquisa foram divididas em:

a) Estudo da noção de arte: o objetivo dessa etapa foi entender o conteúdo sobre arte, sua história e relação com a noção de imagem.
b) Estudo da noção de construção, reprodução e beleza das imagens: nessa fase houve um estudo da imagem, sua construção, reprodução e beleza.
c) Estudo sobre a noção da teoria do caos: nessa etapa, procurou-se entender a ideia do caos.
d) Estudo sobre a noção matemática de fractais: essa etapa houve um estudo matemático, filosófico e histórico dos fractais.
e) Relacionar e avaliar a relação entre arte e matemática: nesse momento, houve um estudo da noção de construção, reprodução das imagens nos fractais.
f) Escrita de um material sobre os assuntos estudados: esta etapa fechou toda a pesquisa com a produção de um texto matemático sobre os assuntos abordados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os fractais são definidos como figuras que apresentam uma base padrão que se repete, com ou sem menores alterações, gerando belas imagens que quando ampliamos uma pequena parte, ela se parece com o todo, não importando qual o número de iterações feitas sobre a figura inicial.

Fruto da necessidade de estudo de formas além do escopo da geometria euclidiana, a geometria dos fractais estuda figuras de complexidade infinita e autossimilares, ou seja, figuras geradas por iterar repetidamente sobre uma certa imagem inicial, usando uma iteração predefinida, e cuja repetição é possível (veja a figura 1 a seguir).

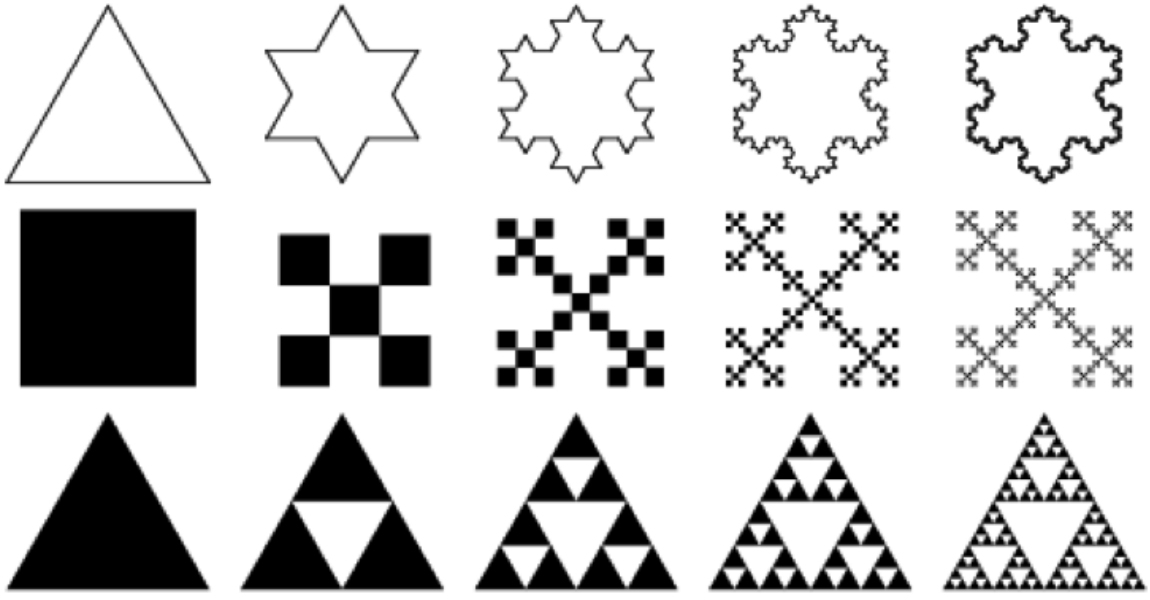

**Figura 1: Fonte http://mathworld.wolfram.com/Fractal.html**

Seu correspondente algébrico é, dada uma função, repeti-la usando como parâmetro o seu resultado anterior, definição que pode ser expandida até para o universo dos números complexos.

Quem impulsionou o estudo dos fractais foi o matemático Benoît Mandelbrot (1924-2010), um polonês naturalizado francês, que idealizou descrever uma geometria que melhor representasse as reais formas da natureza. Seu incentivo inicial foi ver que gráficos de interferência em sinais elétricos tendiam a se repetir, isto é, eram autossimilares, ainda que quando analisados em escalas diferentes. Usando os recursos computacionais que tinha à sua disposição, visto que trabalhava na IBM (International Business Machines – uma empresa americana que trabalha com produtos voltados para a informática), pôde estudar mais profundamente grupos de fractais conhecidos como o "Conjunto de Júlia", construído a partir da iteração sucessiva de uma função de uma variável complexa, estudo esse que se tornou diretamente relacionado ao seu "Conjunto de Mandelbrot" (MASSAGO, 2010).

A estrutura altamente complexa do Conjunto de Julia é ilustrada na figura 2 abaixo, gerada através da função quadrática complexa $f(z) = z^2 + c$, para uma determinada constante $c \in \mathbb{C}$ (SILVA, 2007).

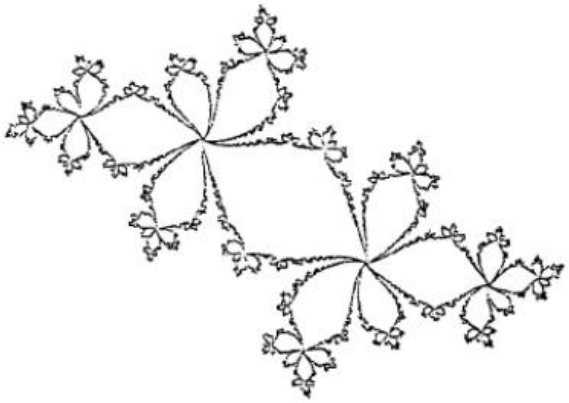

**Figura 2: Fonte SILVA, 2007.**

## 5. CONCLUSÕES

A geometria de fractais tem importantes aplicações na Física, Biologia e Medicina (ANTON & RORRES, 2012), porém é pouco divulgada ao público geral e recentemente recebeu algumas poucas páginas em livros didáticos do ensino médio. Uma possível explicação é o fato de ser uma área muito nova e que necessita do auxílio da informática. Desse modo, sendo aparentemente simples conceitualmente e podendo facilmente ser explicada, o projeto procurou contribuir na fomentação e no interesse e, consequentemente, ajudar na expressão da beleza do caos encontrada artisticamente.

**REFERÊNCIAS**

ANTON, H. & RORRES, C. **Álgebra Linear com Aplicações**. 10 ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

COLI, J. **O que é Arte**. 15ª ed., Editora Brasiliense, São Paulo – SP, 1995.

MASSAGO, S. **Introdução ao Fractal**. In: VII Semana Acadêmica de Matemática. 2010, Araguaína.

MUNDO ESTRANHO. **O que é a teoria do caos?** Revista Super Interessante. 18 abr 2011.

SILVA, T.A.F. **Introdução à Geometria Fractal**. Portal do Conhecimento, 2007.