



PPG EM
EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA



PRODUTO EDUCACIONAL

Conhecendo a Geometria Fractal: conhecimentos gerais

Elaborado por:

Renata Lopes Alves

Eduardo Barrére

Juiz de Fora
2023



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons – Atribuição – NãoComercial 4.0 Internacional](http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

```
<a rel="license" href="http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/"></a><br />Este trabalho está licenciado com uma Licença <a rel="license" href="http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/">Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional</a>.
```

O presente produto educacional foi desenvolvido pela discente Renata Lopes Alves, no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UFJF, tendo sido avaliado e aprovado, no dia 14/07/2023, pela Banca Examinadora formada por Eduardo Barrére, Liamara Scortegagna e Rozane da Silveira Alves.

O produto está relacionado com a pesquisa de mestrado intitulada Uso de vídeos no processo de ensino e aprendizagem de Geometria Fractal, que por sua vez propiciou o desenvolvimento de 05 produtos educacionais principais. Apesar de independentes, se aproximam e corroboram em um único objetivo: colaborar com a prática de professores, oferecendo oportunidades pedagógicas para que a temática seja inserida no contexto de sala de aula da educação básica. Portanto, o público alvo deste produto envolve principalmente professores, pesquisadores e demais interessados na divulgação e ensino da geometria dos fractais. Neste documento tratamos em específico do produto intitulado "*Conhecendo a geometria fractal: conhecimentos gerais*".

A geometria fractal trata-se de uma temática relativamente recente – sendo sua primeira teorização datando 1977 com o livro "*The fractal geometry of nature*" de Benoit Mandelbrot. Contudo, não se refere a uma primeira aplicação dos fractais; a natureza vem produzindo estrutura fractais desde sua concepção. Dessa forma, é verificável a tendência crescente de publicações envolvendo propostas de inserção deste tópico no contexto de sala de aula. Uma evidência disso é a referência feita nas orientações dos documentos oficiais:

- Base Nacional Comum Curricular – BNCC;
- Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's;
- Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Paraná; e
- Referencial Curricular do Estado do Paraná.

Apesar das orientações, observa-se que os conhecimentos geométricos trabalhados em sala de aula são geralmente restritos apenas à geometria euclidiana. Ocorre que os professores manifestam desconforto com a geometria fractal muito por conta de não terem conhecimento do assunto durante sua formação. Vem daí a motivação desta pesquisa: divulgar tópicos da geometria fractal, oportunizando seu conhecimento e produzindo material de apoio.

Apresentação

Faz-se necessário destacar que se trata de um material com potencial para ser trabalhado em diversos contextos e modalidades educacionais (presencial, remota ou híbrida), para diferentes etapas de ensino, faixas etárias e com diferentes abordagens pedagógicas. O material pode ser utilizado como apoio - sendo indicado como uma complementação - ou ainda ser o início de discussão sobre a temática. Além disso, por se tratar de uma temática interdisciplinar, seu uso não se restringe somente a um único campo de conhecimento e, portanto pode ser aplicado em salas de aula de Matemática, Física, Biologia, Geografia, etc..

Este produto consiste em um conjunto de 3 Objetos de Aprendizagem, em específico, vídeos animados. Trata-se dos vídeos que compõem o primeiro módulo do curso online e aberto "Conhecendo a Geometria Fractal". Este, apesar de ser um curso dedicado à formação continuada de professores, foi planejado de forma a ser igualmente destinado a alunos do ensino fundamental e do ensino médio.

Por serem objetos de aprendizagem digitais, eles são materiais modulares. Isto é, sua utilização possibilita a abordagem por módulos temáticos. Neste documento, trataremos em específico do módulo "Conhecimentos Gerais", apresentando sua estrutura, características e possibilidades.

Informações Gerais

O módulo de Conhecimentos Gerais é um conjunto de Objetos de Aprendizagem que podem propiciar uma noção introdutória sobre a temática da Geometria Fractal.

Público-Alvo

Os vídeos foram pensados para a formação continuada de professores e estudantes de cursos de licenciatura. No entanto, o público em geral está autorizado a realizar o curso sem nenhuma restrição.

Composição

O módulo é composto por 3 vídeos que serão descritos a seguir.

Descrição



Nesse vídeo introduzimos os fractais: estruturas em que cada parte se assemelha ao todo. Com um olhar atento para a geometria da natureza, conseguimos perceber uma infinidade de objetos que não são descritos por linhas e ângulos retos, regulares. Pelo contrário, se manifestam como complexos e irregulares. Nesse cenário, a geometria dos fractais se apresenta como uma alternativa que melhor se aproxima e descreve os objetos da natureza. Apresenta-

-mos essas estruturas a partir de suas principais características: a autossemelhança, a complexidade infinita e a dimensão.

Unidade Temática

Introdução ao estudo da geometria dos fractais.

Objetivos

- Introduzir o estudo dos objetos fractais, apresentando sua definição e principais características; e
- Apresentar a motivação do estudo de objetos fractais e sua relação com a natureza

Conteúdos

- Breve histórico da origem dos estudos envolvendo os objetos fractais;
- Definição de fractais e suas principais características;
- Fractais precursores - Exemplos de objetos com características fractais.

Duração: 09m 03s

Por se tratar de um objeto de aprendizagem e ser também um material introdutório, o presente OA pode ser utilizado em diversos contextos e cenários, seja pra introduzir, revisar ou reforçar algum processo avaliativo sobre o tema. Assim, não existe condições de se esgotar o seu uso, mas elaboramos um plano de aula em formato de guia do professor. O mesmo foi aplicado para o 6º ano do Colégio de Aplicação João XXIII de Juiz de Fora, em julho de 2021, como parte das atividades da disciplina Atividades de Docência Supervisionada. Esta ação visou entender possíveis dificuldades com o uso das tecnologias necessárias, a condução do projeto segundo a MOA e a validação desse OA quando aplicado a uma turma do educação básica.

Este guia está disponibilizado como um produto educacional anexo aos produtos desta pesquisa. O acesso pode ser feito pelo link a seguir:

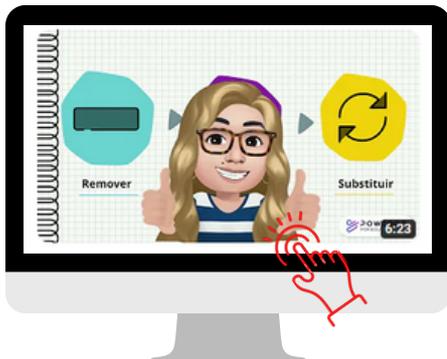


[https://drive.google.com/drive/folders/110YJZQBq6xxZW6nD0CBHp07CvZ30XJX?usp=drive link](https://drive.google.com/drive/folders/110YJZQBq6xxZW6nD0CBHp07CvZ30XJX?usp=drive_link)



Como construir fractais?

Descrição



Suponhamos que foi posto a você o desafio de construir estruturas fractais. Como você faria isso? Que estratégia utilizaria? Nesse vídeo apresentamos as diferentes maneiras de se obter uma estrutura com características fractais. 3 grupos de formação são discutidos: Os fractais determinados por recorrência, os fractais determinados por sistemas de funções iteradas e os fractais aleatórios. Também são discutidas as diferentes autossimilaridades associadas a essas estratégias de construção.

Unidade Temática

Classificação dos fractais segundo sua natureza de construção.

Objetivos

- Apresentar as diferentes classificações dos fractais de acordo com seu processo de construção;
- Apresentar as diferentes classificações de autossimilaridade.

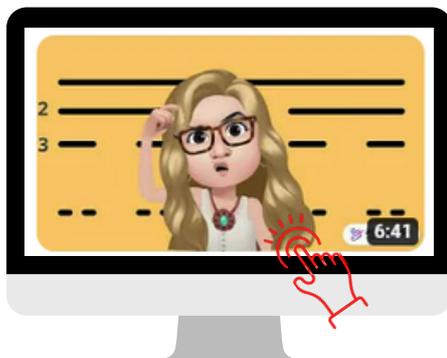
Duração: 06m 23s

Conteúdos

- Fractais determinados por recorrências;
- Fractais determinados por sistemas de funções iteradas.
- Fractais aleatórios
- Classificações segundo Barbosa (2002): Fractais pela fronteira, fractais por remoção, fractais tipo Durer, fractais tipo árvore, fractais por expansão e fractais algébricos.
- Tipos de autossimilaridade: autossimilaridade exata, quase autossimilaridade e autossimilaridade estatística

Os monstros matemáticos: fractais precursores

Descrição



Nesse vídeo abordamos um pouco do contexto histórico e as motivações que levaram Benoit Mandelbrot a se dedicar no estudo dos fractais e a base teórica da geometria fractal. São apresentados também alguns personagens importantes nesse cenário bem como as estruturas matemáticas por eles apresentadas com uma atenção especial ao conjunto de Cantor (ou, Poeira de Cantor), um exemplo clássico e pioneiro dos fractais conhecidos como fractais precursores. Seriam esses os monstros matemáticos?

Unidade Temática

Os monstros matemáticos: fractais precursores

Conteúdos

- Alguns personagens que influenciaram o desenvolvimento da Geometria Fractal.
- Os fractais precursores

Objetivos

- Apresentar alguns dos nomes que influenciaram o estudo dos objetos fractais
- Apresentar os objetos geométricos introduzidos por esses personagens

Duração: 06m 41s

Produto

Este curso é um dos produtos originados na pesquisa de Mestrado. Assim como feito neste produto, entendemos que o leitor pode eventualmente interessar-se somente por algum conteúdo específico de um dos demais módulos apresentados ou, ainda, sentir a necessidade de orientações mais específicas destes. Pensando nisso, outros produtos decorrem desta pesquisa, que podem ser utilizados separadamente dos demais Objetos de Aprendizagem e com público-alvo distinto ou não dos demais produtos. Apresentamos brevemente esses produtos a seguir bem como o link para acessá-los.

Curso de Formação Continuada de Professores: Conhecendo a geometria fractal

Une os demais produtos educacionais, em conjunto com outros artefatos orientadores do curso, visando a apresentação da temática aos docentes, com foco no conteúdo e na dinâmica de apresentação desse conteúdo em sala de aula.



https://drive.google.com/drive/folders/110YJZQBq6xxZWr6nD0CBHp07CvZ30XjX?usp=drive_link



Conhecendo a geometria fractal: conhecimentos específicos

Conjunto de Objetos de Aprendizagem que trazem os principais fundamentos matemáticos da temática.



https://drive.google.com/drive/folders/10EECdR-ildBkDEoXA9jo3nm-HmfnhHLU?usp=drive_link



Conhecendo a geometria fractal: aplicações

Conjunto de Objetos de Aprendizagem com foco nas aplicações da temática.



https://drive.google.com/drive/folders/1A23poVW6n-jS9sPok8w54psbqVhjaEEX?usp=drive_link



Conhecendo a geometria fractal: orientações pedagógicas

Conjunto de Objetos de Aprendizagem para apoiar/orientar o(a) docente que pretende abordar a temática, independente do grau de profundidade.



https://drive.google.com/drive/folders/1RhQWkr4-XfCtUrJPakPU6v95X84lRtjP?usp=drive_link



Em caso de dúvidas ou contribuições a cerca do presente Produto Educacional, favor entrar em contato com:

Eduardo Barrére: eduardo.barrere@ice.ufjf.br
Renata Lopes: renatalopes.if@gmail.com

Outras formas de contato:

Laboratório de Aplicações e Inovação em Computação (LApIC):

 Site: <https://www.ufjf.br/lapic/>

Programa de Pós-graduação em Educação Matemática:

 Email: ppgedumat@ice.ufjf.br

 Site: <https://www2.ufjf.br/mestradoedumat/>

 Instagram:
<https://www.instagram.com/mestrado.educ.matematica/>

 Facebook: <https://www.facebook.com/ppgem.ufjf/>

 YouTube:
https://www.youtube.com/playlist?list=PLeQZ_B_Ykj2i-FRSRvVyEOL2b4arvUbQz