



VIII Jornada Nacional de
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
XXI Jornada Regional de
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Educação Matemática: identidade
em tempos de mudança
06 a 08 de maio de 2020



O ESTUDO DA GEOMETRIA FRACTAL COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA.

Bruna Luana Züge
Universidade Federal de Santa Maria
brunazuge28@gmail.com

Carmen Vieira Mathias
Universidade Federal de Santa Maria
carmenmathias@gmail.com

Eixo Temático: Pesquisa em Educação Matemática

Modalidade: Pôster (PO)

Resumo

Neste trabalho apresentamos um recorte de uma pesquisa, onde o objetivo é conciliar o uso de tecnologias digitais (TD) no estudo da Geometria Fractal. A ideia foi trabalhar com o software GeoGebra como ferramenta de auxílio no desenvolvimento de atividades a serem desenvolvidas com alunos do ensino básico e ingressantes no curso de licenciatura em matemática. Assim, neste trabalho é detalhada a construção de iterações do Fractal Triângulo de Sierpinski e Conjunto de Cantor, utilizando ferramentas como sequências e homotetias, presentes no software GeoGebra.

Palavras-chave: GeoGebra. Geometria Fractal. Tecnologia.

1 Introdução

Buscando incorporar o uso de tecnologias na sala de aula, observa-se que a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2019), tanto para o Ensino Fundamental como o Ensino Médio, traz sugestões de como o uso de softwares podem auxiliar no ensino de conteúdos em aulas de matemática.

Além disso, com o uso de softwares de matemática dinâmica, é possível que o usuário explore e, com isso, elabore suas próprias conclusões, verificando a veracidade delas. Dogan e Içel (2011) mostram que as atividades em sala de aula baseadas em computador podem ser efetivamente usadas nos ambientes de ensino e aprendizagem. E que estes permitem a visualização de figuras e formas com suas propriedades, devido a maneira com que foram construídas.

Levando em conta tal consideração, buscou-se com esta pesquisa, trazer o estudo da Geometria Fractal por meio do software de matemática dinâmica GeoGebra a fim de explorar conteúdos presentes no ensino básico como por exemplo transformações geométricas.

Segundo Janos (2008, p. 285), “a Geometria Fractal é uma linguagem matemática que descreve, analisa e modela as formas encontradas na natureza”. Com isso, julga-se interessante optar por este tema para fins de pesquisa, visto que é um conteúdo pouco explorado no ensino básico.

Assim, o objetivo neste trabalho é investigar as possibilidades de aplicação da Geometria Fractal e apresentar construções de iterações de alguns fractais, com o auxílio do software GeoGebra, sendo que com relação a construção de imagens fractais, uma vantagem do software é que se pode observar durante a construção uma maior percepção dos conceitos matemáticos envolvidos em cada etapa.

2 Geometria Fractal

Dentre as definições de fractal temos que “Mandelbrot define: Um fractal é forma composta de partes que de algum modo são semelhantes” (ALVES, 2007), ou seja, essas formas geométricas possuem entre si a auto similaridade, e é por essa propriedade que os fractais são reconhecidos.

Outra definição para fractal que pode ser relacionada a esse tópico é trazida por Salum (2005), segundo o autor um fractal é definido como uma figura que pode ser fragmentada em inúmeros pedaços, sendo que cada um desses pedaços é uma reprodução de toda a imagem (ou de uma imagem inteira).

Com relação a característica de auto similaridade, Züge (2019) traz que,

Analisando, por exemplo, uma couve flor, tirando um pedaço dela, é possível ver que o seu todo parece com esta pequena parte. Observa-se que isso se repete em outras plantas como samambaias e brócolis. Isso também pode ocorrer em outros elementos da natureza, como as montanhas. (ZÜGE, 2019, p. 12).

E é devido a auto similaridade que as construções da representação de figuras do tipo fractal podem ser facilmente representadas em softwares de matemática dinâmica.

Neste trabalho apresenta-se duas construções de representações de dois fractais conhecidos: o Conjunto de Cantor e o fractal Triângulo de Sierpinski.

3 Metodologia

Tal investigação se deu por meio de uma abordagem qualitativa. Onde segundo Borba, Almeida e Gracias (2018, p. 77) “vários autores, por exemplo, que seguem a pesquisa qualitativa enfatizam a compreensão, ou seja, que conhecer é compreender de modo profundo, em um processo quase infundável.”

Este trabalho que, quanto os procedimentos técnicos, é caracterizado como uma pesquisa bibliográfica. É proveniente de um projeto de pesquisa intitulado “Dificuldades, obstáculos e possibilidades no ensino e na aprendizagem de Matemática”. Os objetivos de tal projeto é fazer uso de Tecnologias Digitais (TD) no ensino aprendizagem de matemática, ao trabalhar com o software GeoGebra.

Desse modo, com a elaboração de pesquisas teóricas, foi possível compreender como a Geometria Fractal esta, ou não sendo apresentada em estudos envolvendo o ensino básico, além auxiliar na compreensão de conteúdo alguns matemáticos por meio da Geometria Fractal. Observamos que os resultados apresentados neste resumo, são provenientes do projeto acima citado.

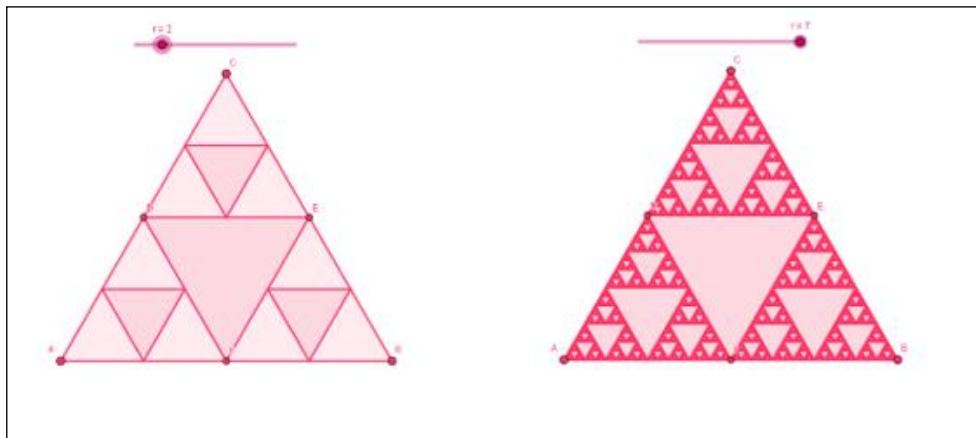
4 Discussão dos resultados

Durante a pesquisa realizou-se construções de representações de fractais com o auxílio do software GeoGebra. A primeira construção se refere a representação de sete iterações do Fractal conhecido como Triângulo de Sierpinski. Para esta construção foram utilizados os seguintes comandos do software: “Homotetia”, que é responsável por reduzir ou ampliar a imagem o quanto desejarmos; “Sequência” que possibilita criar um número infinito de objetos, a partir de parâmetros estabelecidos; “Lista”, com esta ferramenta podemos criar uma lista de objetos como pontos, segmentos de reta, polígonos entre outros; “Controle deslizante”, com esta ferramenta é possível ver a construção de forma dinâmica.

Primeiramente constrói-se um triângulo com a ferramenta “Polígono”, após marca-se os pontos médios dos lados do triângulo, gerando um triângulo central e a partir deste são realizadas sequências de homotetias e translações.

Com esta construção é possível explorar tópicos de transformações geométricas e conceitos básicos de geometria plana como por exemplo, ponto médio e baricentro. A Figura 1 ilustra a representação da primeira e da sétima iteração do Triângulo de Sierpinski.

Figura 1- Primeira e sétima iteração do Fractal Triângulo de Sierpinski.



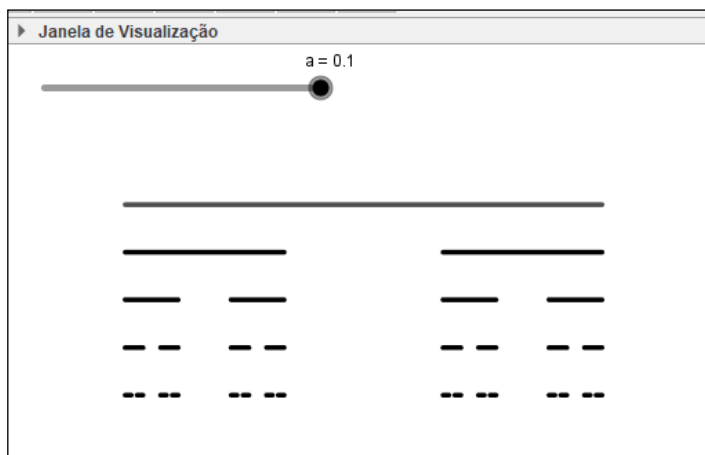
Fonte: Autores.

Outra representação realizada foi a do fractal conhecido como Conjunto de Cantor, este assim como o Triângulo de Sierpinski apresenta fortemente a característica de auto similaridade, visto que para sua construção e utilizado um segmento de reta inicial e com o comando “Sequência” do GeoGebra são construídos todos os demais segmentos.

De acordo com Barbosa (2005), Georg Cantor (1845-1918) nasceu na Rússia, adotou nacionalidade alemã, lecionou na Universidade de Hale e destinou seus estudos em pesquisas relativas à fundamentação da matemática. Em 1883, publicou seu trabalho conhecido como Conjunto de Cantor ou Poeira de Cantor.

Este fractal é conhecido também como fractal do Terço Médio, pois sua construção é feita a partir da divisão do segmento inicial retirando-se o a parte do meio. Ainda, Serra e Karas (1997) consideram esse fractal como sendo de fácil construção.

Figura 2 - Fractal do Terço Médio.



Fonte: Autores.

Observe que na Figura 2 não foi realizada a construção do Fractal Conjunto de Cantor, mas sim, as quatro primeiras iterações dele.

5 Considerações Finais

Utilizando o software GeoGebra podemos observar que de maneira geral a construção da representação das figuras fractais tornou-se simples, sendo possível descrever seus padrões e identificar a lei de formação presente em cada representação, além de possibilitar que as construções sejam dinâmicas.

Pensando nas constantes evoluções das TD temos cada vez mais recursos para auxiliar no processo de visualização e compreensão de conceitos matemáticos, como sequências e homotetias.

Além do mais, com esta pesquisa teve-se um embasamento teórico para dar seguimento na elaboração de atividade a serem propostas para salas de aula do ensino básico.

6 Referências

ALVES, C. M. F. S. J. Fractais: Conceitos básicos, representações gráficas e aplicações ao ensino não universitário. Dissertação de Mestrado em Matemática para o Ensino. Universidade de Lisboa, Lisboa, 2007.

BARBOSA, R.M. Descobrimo a geometria fractal para sala de aula. 2ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L de; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em Ensino e Sala de Aula**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
BRASIL. MEC. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, 2019.

DOGAN, M.; İÇEL, R. The role of dynamic geometry software in the process of learning: GeoGebra example about triangles. *Journal of Human Sciences*, v. 8, n. 1, p. 1441-1458, 2011.

JANOS, M. Geometria Fractal. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2008.

SALLUM, E. M. Fractais no ensino médio. **Revista do Professor de Matemática**, RPM, n. 57, 2005.

SERRA, C. P. KARAS, E. W. Fractais gerados por Sistemas Dinâmicos Complexos. Curitiba: Champagnat, 1997.

ZUGE, B. L. A construção de elementos da Geometria Fractal por meio do software GeoGebra. 2019. 48p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática Licenciatura) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2019.