

UM ESTUDO DAS ABORDAGENS DA GEOMETRIA DOS FRACTAIS EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO

Arielle Rodrigues Silveira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Mariana Moran Barroso (Orientadora). E-mail: mmbarroso@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Maringá, PR.

Ensino /Ensino de Ciências e Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Geometria dos fractais. Teoria Antropológica do Didático.

RESUMO

O estudo de elementos da geometria dos fractais propicia o desenvolvimento do pensamento geométrico, bem como a exploração de diferentes conceitos matemáticos por meio de construções geométricas que, geralmente são atrativas aos alunos devido a beleza visual presente nos fractais. Assim, buscamos investigar as abordagens de geometria dos fractais em duas coleções de livros didáticos do Ensino Médio, com o amparo da Teoria Antropológica do Didático de Yves Chevallard. Observamos uma variação com relação aos conteúdos e tipos de tarefas encontrados nos livros analisados e concluímos que a geometria dos fractais tem sido desenvolvida como ferramenta para explorar diversos assuntos matemáticos.

INTRODUÇÃO

O objetivo do projeto de iniciação científica foi investigar, por meio da Teoria Antropológica do Didático (TAD), os tipos de tarefas presentes nas abordagens de geometria dos fractais em duas coleções de livros didáticos (LD) do Ensino Médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021. Outrossim, buscamos livros que estavam de acordo com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018). Como tínhamos em mãos duas coleções que cumpriam tais requisitos, nos dedicamos a pesquisar nessas obras.

A geometria dos fractais pode ser adotada para explicar diferentes conceitos matemáticos, por exemplo, as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCE) recomendam que seja desenvolvido o conteúdo de Geometrias não Euclidianas, devendo ser aprimorado no Ensino Médio. O mesmo documento indica que “Na Geometria dos Fractais pode-se explorar: o floco de neve e a curva de Koch; triângulo e tapete de Sierpinski” (Paraná, 2008, p. 57).

A seguir, trataremos algumas considerações a respeito da Teoria Antropológica do Didático, a qual foi usada como aporte teórico e metodológico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descreveremos alguns conceitos iniciais referentes a TAD, buscando explicitar o quarteto praxeológico.

Desenvolvida por Yves Chevallard e colaboradores, esta teoria possibilita a investigação e análise de situações dentro da área da Didática da Matemática. De acordo com Bittar (2017, p. 367) “para Chevallard toda atividade humana pode ser descrita por meio de uma tarefa”. Essa tarefa demanda uma organização que pode ser descrita por um modelo, denominado de praxeologia. Assim, temos os seguintes componentes dessa praxeologia: tipo de tarefa, técnica, tecnologia e teoria. O tipo de tarefa, representado pela letra (T), indica a ação perante uma proposta. Para resolver uma tarefa, adotamos uma técnica (τ) que é justificada através de uma tecnologia (θ), que garante a veracidade da técnica escolhida. A teoria (Θ) justifica e explica de maneira aprofundada as condições apresentadas na tecnologia. Portanto, obtemos a Organização Matemática (OM) expressa pelo quarteto praxeológico: [T, τ , θ , Θ].

Em nossa pesquisa o foco foi classificar os tipos de tarefas, envolvendo a geometria dos fractais, abordados nos livros didáticos do Ensino Médio.

As coleções adotadas foram: Diálogo (Teixeira, 2020) e Matemática Interligada (Andrade, 2020). Denominadas por LD1 e LD2, respectivamente. Após analisar ambas as coleções, encontramos 4 livros que abordaram a geometria dos fractais, dois na coleção LD1, sendo eles: Funções e progressões (LD1-I) e geometria analítica, sistemas e transformações geométricas (LD1-II). E dois no LD2: Matrizes, sistemas lineares e geometria analítica (LD2-I) e grandezas, sequências e matemática financeira (LD2-II).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentaremos algumas análises e classificações com relação aos conteúdos e os tipos de tarefas (T) abordados em cada um dos quatro livros analisados.

Classificamos as abordagens encontradas nos LD em 4 categorias: teoria, curiosidades, exercícios propostos e exercícios resolvidos. Entendemos por teoria os conceitos que abordam a geometria dos fractais de maneira sistematizada, já a curiosidade apresenta questões históricas, sucintas e que assemelham os fractais com composições da natureza. Os exercícios propostos são aqueles que estão à disposição para serem resolvidos e relacionam o conteúdo abordado com os fractais, e os exercícios resolvidos são os exemplos que utilizam da geometria dos fractais para explicar conceitos dos conteúdos.

Vejam os Quadro 1 com todas abordagens analisadas nos livros didáticos.

Quadro 1

Categorias	LD1		LD2	
	I	II	I	II
Teoria		3		
Curiosidades			2	

Exercícios Propostos	6	3	1	2
Exercícios Resolvidos				

Podemos observar no quadro anterior que o LD1 apresentou 3 abordagens teóricas, o maior número de exercícios propostos e nenhuma curiosidade. Enquanto que o LD2 abordou duas curiosidades e apenas 3 exercícios propostos. Também notamos que nenhuma coleção expressa a categoria de exercícios resolvidos.

Isto posto, apresentaremos, como exemplo, uma análise com relação a um Tipo de Tarefa encontrado em dois exercícios propostos distintos em ambas coleções.

A primeira tarefa se refere ao exercício 5 do capítulo de progressão geométrica do LD1-I. Neste exercício, embora o autor não deixe explícito que se trata de um objeto fractal, a figura apresentada representa o fractal Tapete de Sierpinski. Esta tarefa aborda conceitos de grandezas e medidas, uma vez que em seu enunciado é solicitado a soma das áreas de uma sequência com 5 termos. Vejamos a figura abaixo.

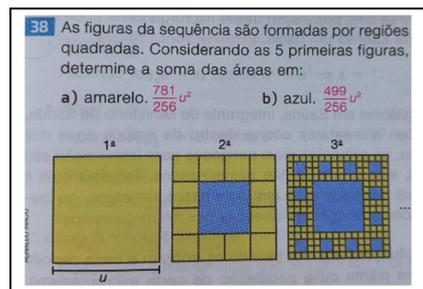


Figura 1 – Exercício 5

O segundo exercício também foi encontrado no capítulo de progressão geométrica, porém do LD2-II, se refere ao exercício 11 da nossa pesquisa. Nesta tarefa o autor exhibe o termo fractal e apresenta uma sequência de 3 figuras desenhadas em malha quadriculada, após as figuras é feito o questionamento referente a medida da área da iteração 5 do fractal, sendo disponibilizada 5 alternativas para os alunos. Veja a seguir.

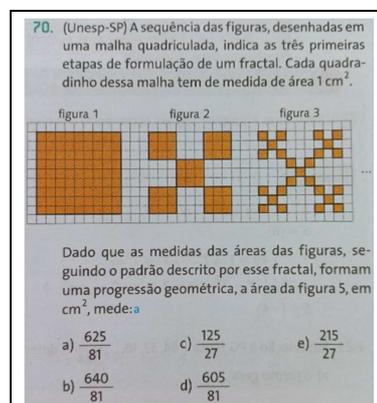


Figura 2 – Exercício 11

Observamos que ambas tarefas se enquadram no Tipo de Tarefa T4: Determinar a medida de uma grandeza a partir da iteração de um fractal. Este foi um dos tipos de tarefas identificados na pesquisa.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa nos possibilitou analisar as variações dos Tipos de Tarefas presentes nas abordagens da geometria dos fractais encontrados nas duas coleções. Ao todo verificamos 18 tarefas, que foram classificadas em 11 tipos de tarefas. Outra análise que fizemos decorre da variedade de assuntos abordados através da geometria dos fractais, onde notamos os conteúdos: progressão geométrica, logaritmo e transformações geométricas. Também observamos a maneira que o assunto geometria dos fractais tem sido desenvolvido no âmbito da Educação Básica, sendo utilizada como um instrumento para exploração de diversos conteúdos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por possibilitar o desenvolvimento dessa pesquisa. E a minha orientadora Marina Moran pelo apoio, auxílio e ensinamentos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. M. **Matemática Interligada**. São Paulo: Scipione, 2020.

BITTAR, M. A Teoria Antropológica do Didático como ferramenta metodológica para análise de livros didáticos. **Zetetiké**, Campinas, v.25, n. 3, p. 364-387, set/dez. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

PARANÁ. Secretária de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes da Educação Básica: Matemática**. Curitiba: Secretária de Estado da Educação do Paraná, 2008.

TEIXEIRA, L. A. **Diálogo**. São Paulo: Moderna, 2020.