

ESTUDO DE PADRÕES FRACTAIS: ANÁLISE DE UM LIVRO DIDÁTICO⁽¹⁾

Alessandra Lucero⁽²⁾, Maria Arlita da Silveira Soares⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado a partir dos estudos teórico-práticos realizados no PIBID Subprojeto/Matemática e no Grupo de Pesquisa *mate*² – Educação e Educação Matemática da UNIPAMPA – Campus Itaqui/RS

⁽²⁾ Bolsista de Iniciação a docência PIBID Subprojeto/Matemática Itaqui/RS; alessandralucero@hotmail.com

⁽³⁾ Professora/Orientadora do estudo realizado na UNIPAMPA – Campus Itaqui/RS.

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo analisar como um Livro Didático, aprovado pelo PNLD/2015, propõe o estudo de padrões fractais. Para tanto, buscamos fundamentação teórica nas ideias de Ponte, Walle e Duval. Adotamos, também, pressupostos da pesquisa qualitativa, tendo como fonte de produção de dados o volume 1 de uma coleção de Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio, escolhido por professores da Educação Básica que participam do grupo de pesquisa *mate*². A análise dos dados permitiu concluir que as atividades de padrões fractais estão relacionadas especialmente à PA e PG, restringindo o tipo de lei matemática e o desenvolvimento do pensamento algébrico. Há ênfase na representação figural do objeto geométrico. As sequências envolvendo padrão fractal exigem, principalmente, a conversão do registro figural para registro algébrico e deste para o numérico, consequentemente, aborda, em especial, simultaneamente as dimensões algébricas: função e equação.

Palavras-Chave: Sequências Numéricas, Fractais, Pensamento Algébrico, Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do pensamento algébrico tem sido um tema amplamente problematizado na Educação Matemática, pois possibilita a interpretação e a resolução de problemas referentes à própria matemática ou a outros campos da ciência (PONTE, 2009). Este pensamento revela-se quando, através de conjecturas e argumentos, se estabelecem generalizações sobre dados e relações matemáticas, expressas por meio de linguagens cada vez mais formais e estas generalizações podem ocorrer em qualquer conceito matemático trabalhado desde os primeiros anos de escolaridade (KAPUT apud PONTE, 2011). Para tanto, a Álgebra não pode ser reduzida a ideia de equação (letras no lugar de números desconhecidos). Os documentos curriculares nacionais e alguns pesquisadores (PONTE, 2009; USISKIN, 1995) sugerem a abordagem de quatro dimensões, a saber: Equação, Função, Estrutural e Aritmética Generalizada, bem como, a análise de padrões, visto que a Matemática é considerada a ciência dos padrões.

Conforme Ribeiro e Cury (2015), o estudo de padrões geométricos semelhantes entre si, por exemplo, os fractais, exploram o perfil geométrico e processual da dimensão algébrica equação e em relação a dimensão função possibilita a construção de suas expressões algébricas por diferentes caminhos e abordagens. Corroboram com esta concepção Silva e Pires (2013) ao afirmarem que o conteúdo funções, também, pode ser explorado a partir do estudo de padrões, pois uma função relaciona dois conjuntos que seguem uma lei de formação e esta lei estabelece diferentes padrões que constituem um importante objeto de estudo. No entanto, os padrões são, geralmente, estudados apenas a partir de Progressões, o que reduz a análise a duas regras de formação de sequências (razão adicionada- progressão aritmética e razão multiplicada- progressão geométrica). É importante ressaltar que, as Progressões não possibilitam a análise de padrões dentro de padrões.

Acreditamos que o estudo de padrões pode e deve explorar as várias representações semióticas, a saber: gráfica, algébrica (lei de formação), tabular e pictórica (figural), entre outras e a conversão destas. Segundo Duval (2013), a coordenação e a conversão das diferentes representações semióticas favorecem o desenvolvimento do pensamento matemático. Além disso, um trabalho intencional com padrões desde os anos iniciais de escolarização propicia aos estudantes melhor compreensão dos conteúdos posteriores, como funções, para que possam estabelecer relações, por exemplo: associar uma PG com Função Exponencial e associar PA com Função Afim e Função Quadrática. Diante desse contexto, o presente artigo apresenta a análise de como um Livro Didático do Ensino Médio aprovado pelo PNLD/2015 propõe o estudo de padrões fractais. Para tanto, busca identificar como são abordadas as dimensões algébricas (função e equação) e os tratamentos e conversões.

METODOLOGIA

Para este estudo adotamos os pressupostos da pesquisa qualitativa. Para tanto, buscamos analisar detalhadamente o volume 1 de uma coleção de Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio, aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2015 (BRASIL, 2014), no que tange a proposta didática para o ensino de padrões fractais. Entendemos que as pesquisas que buscam analisar livros didáticos são relevantes, pois podem verificar se esses recursos estão explorando os conteúdos de acordo com o que propõem as pesquisas na área da Educação Matemática e os documentos nacionais e regionais. Além disso, podem identificar possíveis mudanças nos currículos escolares. Isso porque o livro didático é um dos recursos

mais utilizados pelos professores na elaboração dos seus planejamentos. Considerando a base teórica, optamos pelas seguintes categorias de análise: a) Tipos de sequências (figural e/ou numérica e/ou gráfica; finita ou infinita); b) Transformações Cognitivas (Conversão e Tratamento); c) Dimensões da Álgebra; d) Atividades exigem a definição da lei de formação (representação algébrica) da sequência; e) Relações entre Função Afim e Quadrática e Progressão Aritmética, bem como Função Exponencial e Progressão Geométrica; f) Sequências relacionadas a outros conteúdos que não apenas Progressão; g) Representação gráfica (domínio discreto); h) Padrão Fractal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 é apresentada a análise quantitativa das atividades do volume 1, conforme as categorias mencionadas nos procedimentos metodológicos.

Quadro 1: Padrões Fractais categorizados

Cap.	Nº At. Cat.	Tipo de Sequência					Trans. Representação		Dimensão Algébrica		
		Representação			Nº Elemen.						
		Num.	Fig.	Gra.	Fin.	Inf.	T	C	F	E	F/E
II	2	0	2	0	0	2	0	2	1	1	0
V	3	0	3	0	0	3	0	3	1	1	1
VI	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
VIII	8	0	8	0	1	7	0	8	2	0	5
Total	14	0	14	0	1	13	1	13	4	2	7

Fonte: Livro didático mapeado

Analizamos 751 atividades propostas no volume 1, das quais categorizamos 14 padrões que envolvem o conceito de fractal, ou seja, 1,86%. Considerando os conteúdos abordados no Livro, constatamos que o percentual expressa que o autor não propõe um estudo tão abrangente deste tipo de padrão. As sequências categorizadas concentram-se no capítulo VIII, denominado Progressões. Em relação aos Tipos de Sequências, todas são apresentadas aos estudantes a partir da representação figural e 92,9% dos fractais abordam sequências infinitas. Cabe destacar que, as sequências categorizadas destacam os padrões fractais de Sierpinski. Quanto as transformações de representações, a maioria exige a conversão do RF->RA->RN (Registro Figural (registro de partida) para Registro Algébrico para Registro Numérico (registro de chegada)) e requer na mesma atividade a dimensão equação e a funcional, pois propõem a determinação da lei de formação do fractal e o cálculo para determinada iteração.

CONCLUSÕES

O estudo de padrões, em especial, fractais, podem contribuir para contextualizar problemas referentes à própria matemática e de outras áreas, bem como, permitir a construção de uma imagem mais positiva da matemática. Além disso, destaca-se que as atividades categorizadas estão relacionadas especialmente à PA e PG, em detrimento a outros tipos de padrões, pois as Progressões são apenas um tipo de padrão (razão constante adicionada e razão constante multiplicada), limitando, assim, o desenvolvimento do pensamento algébrico.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica; **PNLD:2015, matemática: ensino médio**- Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/5940-guia-pnld-2015>. Acesso em: 20/07/15.
- DUVAL, Raymond. **Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**. In: MACHADO, Silvia Dias de Alcântara (Org.). Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- PONTE, J. P. et al; **Álgebra no Ensino Básico**; Ministério da Educação; 2009. Disponível em: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7105/1/Ponte-Branco-Matos%20%28Brochura_Algebra%29%20Set%202009.pdf. Acesso em: 21/07/15.
- RIBEIRO, A. J., CURY, H. N. **Álgebra para a formação do professor: explorando os conceitos de equação e função**. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- SILVA, M. A., PIRES, C. M. C. **As riquezas nos currículos da Matemática do Ensino Médio: em busca de critério para seleção e organização de conteúdos**. Unicamp v. 21. n. 39; 2013. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/zetetike/article/view/2861/5097>. Acesso em: 29/07/15.
- VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.