

ENSINO DA POTENCIAÇÃO ATRAVÉS DO TRIÂNGULO DE SIERPINSKI

Paulo Ricardo de Souza Rodrigues¹

INTRODUÇÃO

O ensino tradicional, muitas vezes, se tornou odioso por obrigar aos alunos decorarem conteúdo sem dar-lhes um significado pessoal. Em outras palavras, para o aluno, não estava claro como o conteúdo que lhe era repassado lhe poderia ser útil. Assim o aluno não se sentia motivado à aprendizagem e por isso, criava um bloqueio para a mesma.

No ensino da Matemática, geralmente a visualização concreta do conteúdo ministrado pelo docente, foge da realidade vivida pelo aluno. A perspectiva de mostrar a geometria de polígonos e desenhos em sala de aula, no caso no ensino fundamental, com poucos recursos de visualização é um desafio para o professor desse segmento.

No ensino da potenciação não é diferente, na maioria das vezes são abordados conceitos e propriedades sem objetivo de contextualizar com outros conteúdos de geometria. Nessa ótica, como podemos utilizar a construção do Triângulo de Sierpinski no ensino da potenciação?

As atividades desenvolvidas nesse resumo foram aplicadas através de um plano de ação elaborado pelo o professor no currículo de Matemática do ensino fundamental que tem como objetivo explicar o ensino da potenciação e da aprendizagem de Matemática no estudo de potências através da construção geométrica do fractal Triângulo de Sierpinski. Tais atividades foram aplicadas em três turmas do 7º ano de uma escola na cidade de Manaus.

O resultado esperado foi levar o aluno a compreensão do Triângulo de Sierpinski através do plano cartesiano (uma malha quadriculada elaborada pelo o professor) e da construção de um exemplo deste Triângulo com base em problemas envolvendo o cálculo de potências cuja base é um número natural, resolvendo exemplos de expoente 0, expoente 1 e expoente inteiro maior que 1.

A geometria fractal, segundo Janos (2008, p. X), “é uma linguagem Matemática que descreve, analisa e modela as formas encontradas na natureza”. Desconhecida por muitos professores de Matemática e não fazendo parte dos livros didáticos, um fractal é um objeto geométrico que pode ser dividido em parte. Têm infinitos detalhes, são geralmente *fac similes*

¹Especialista em Educação Matemática pela Escola Superior Batista do Amazonas (ESBAM). Graduado em Matemática na Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e bacharelado em engenharia civil pela Faculdade Metropolitana de Manaus. (FAMETRO). E-mail: pauloricardo393@gmail.com

e independem de escala. A palavra Fractal tem sua origem na língua latina numa variação do adjetivo *fractus* que corresponde à quebrado ou fraturado. O Fractal, sendo formado a partir de uma fórmula Matemática, simples em sua maior parte, mas que aplicada de forma iterativa, produz fantásticos e maravilhosos resultados.

METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza qualitativa e baseou-se por meio de pesquisas bibliográficas e aplicação de uma malha quadriculada elaborada pelo o professor aos alunos do 7º ano B, C, D da Escola Municipal Professora Eliana Lucia Monteiro da Silva na cidade de Manaus, onde foram realizadas as atividades. As aulas foram expositivas com auxílio de quadro branco, pincéis, régua, papel sulfite e lápis de cor para o desenho detalhado do triângulo de Sierpinski. A parte prática foi desenvolvida na própria sala de aula nas primeiras semanas no mês de agosto de 2017.

No primeiro momento, perceberam o modo diferente de como o professor iniciou a aula, apresentando a geometria euclidiana e a geometria fractal, o que não é comum. Foi observado que os alunos apresentaram dificuldades no entendimento da construção do triângulo Sierpinski, uma vez que, utiliza uma geometria clássica de Euclides, assunto até então não estudado na série 7º ano do Ensino Fundamental II. As principais dificuldades encontradas pelos alunos permanecem nas noções de geometria (ponto, reta, plano etc.), pois para construir um triângulo sem ao menos conhecer suas propriedades fundamentais torna o processo delicado aos alunos.

O objetivo da malha quadriculada elaborada pelo o professor foi de auxiliar as atividades elaboradas no plano de ação de modo a conhecer os problemas envolvidos. A facilidade que a malha colocou aos alunos foram a numeração das linhas como localização de pontos nas retas. Essa técnica no formato de plano cartesiano prevista na construção do Triângulo de Sierpinski ajudou no entendimento de noções de geometria.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

O tema principal deste trabalho é o fractal clássico triângulo de Sierpinski, estudado e criado pelo o matemático Waclaw Sierpinski (1882-1969). É obtido através de um processo iterativo de divisão de um triângulo equilátero em quatro triângulos semelhantes. Visto um de estes quatros triângulos estarem invertido (em relação ao original), é retirado do triângulo

original, sobrando apenas os outros três. Repete-se no passo seguinte o mesmo procedimento em cada um dos três novos triângulos com a orientação original, e assim sucessivamente.

Janos (2008) explica de forma bastante objetiva e didática como se procede a construção de um triângulo de Sierpinski:

Iniciando com um triângulo equilátero no plano, façamos o seguinte esquema repetitivo de operações:

- a) Marque os pontos médios dos três lados;
- b) Em conjunto com os vértices do triângulo inicial, estes pontos definem quatro novos triângulos iguais, dos quais eliminamos o triângulo central

Então, após o 1º passo, temos três triângulos iguais com lados iguais à metade do lado do triângulo inicial; após 2º passo temos nove triângulos iguais com lados de 1/4 do triângulo original e assim indefinidamente. (JANOS, 2008, p. 31)

Todo o processo iterativo na etapa de construção do Triângulo de Sierpinski resumiu-se em uma cadeia de resultados demonstrados em forma de potência, no seguinte quadro:

Passos	Número de Triângulos
1	1
2	3
3	9
4	27

Neste caso, vejamos os passos x números de triângulos da seguinte forma:

Passo 1, temos que: $1 = 3^0$

Passo 2, temos que: $3 = 3^1$

Passo 3, temos que: $9 = 3.3 = 3^2$

Passo 4, temos que: $27 = 3.3.3 = 3^3$

Assim fica demonstrado que o triângulo de Sierpinski é um excelente exemplo de como facilitar a visualização da aplicação de potenciação numa situação real não abstrata.

Ao total de 120 alunos das turmas do 7º ano, foi proposto a realização da construção do fractal Triângulo Sierpinski e a malha quadriculada para as atividades. Do universo de dados produzidos pelos os alunos foram selecionados 6 desenhos de cada turma para a análise. Apesar de este resumo não expor as imagens, a análise dos desenhos descreveu atitudes e habilidades dos alunos previstas no momento de aplicação do triangulo de Sierpinski.

Dentre os comportamentos dos alunos percebidos pelo o professor, percebeu-se que os alunos não tinham conceitos básicos de geometria, pois o conteúdo programado só ocorre

nas séries consecutivas e conteúdos programados pela grade curricular da secretaria municipal e planos de matemáticas posteriores.

Apesar disso, iniciamos com uma identificação de definições básicas de geometria como ponto, reta, quadrado, retângulo, etc. A partir daí introduzimos no quadro branco o desenho de um triângulo equilátero identificando suas propriedades. Partimos da Etapa 0, Etapa 1, Etapa 2, finalizando na Etapa 3. De maneira que essas etapas buscam traduzir repetições sucessivas semelhantes ao triângulo Sierpinski. Para diferenciar os triângulos, pediu-se aos alunos para pintar em cores diferentes, não esquecendo que a construção do triângulo foi acompanhada no quadro branco, em cores de pincéis preto e azul.

A pergunta mais recorrente dos alunos foi se podia pintar os triângulos de cores diferentes, e não em duas cores para identificar o número de repetições que iam surgindo. Em dado momento surgiu o questionamento de um aluno sobre o problema das cores, que foi respondido ao aluno questionador e retomado o assunto original, foco desta pesquisa. Enfim, a construção fractal triângulo de Sierpinski serviu como exemplo de como podemos explorar a geometria em função de conceito de potência e projeções de ponto na malha, como o plano cartesiano.

As maiores dificuldades que os alunos apresentaram, foram na construção do triângulo de Sierpinski, pois a relação de noções das propriedades do triângulo ainda não tinha sido ensinada, contudo, como o desenho foi realizado em um papel quadriculado a noção de mediana, vértices e arestas foi concebida pela contagem de “quadrados” do papel e localização dos pontos.

CONCLUSÃO

O objetivo geral desse estudo foi propor uma aplicação concreta ao uso dos conceitos de potência e Triângulo de Sierpinski. Para isso, para auxiliar os conceitos discutidos, localização de ponto e pares ordenados foram bastante úteis na aprendizagem dos alunos.

A preocupação em relacionar a matemática a uma situação real é derivada do objetivo geral de transversalidade proposto pelo Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em “que questões sócias sejam apresentadas para a aprendizagem e reflexão dos alunos, buscando um tratamento didático que contemple sua complexidade e sua dinâmica, dando-lhes a mesma importância das áreas convencionais.” (PCN, 1997, pag. 25)

Observou-se neste trabalho que aproveitamento significativo por parte dos alunos na aprendizagem dos conceitos de potência e triângulo de Sierpinski, apesar do aproveitamento

não ter sido total e satisfatório em todos os alunos, no entanto, pode-se considerar como uma ferramenta válida no ensino dos conceitos supracitados.

Os conceitos da matemática enquanto ciência tornam-se concretos a partir da exploração ativa do sujeito sobre o objeto, tal como sugere a metodologia construtivista. Dessa forma, procura o aluno uma aplicação prática do conceito matemática abstrata pressupõe o rompimento com a rigidez da educação tradicional e possibilita um entendimento diferenciado, e acima de tudo aplicável da matemática.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, R M. **Descobrendo a Geometria Fractal – para a sala de aula** – 3. Edição – Belo Horizonte: Autentica Editora, 2005.

BIANCHINI, E. **Matemática**, São Paulo: Moderna, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 142p.

DANTE, L. R. **Matemática, Volume Único: livro do professor**. São Paulo: Ática, 2005.

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

MENDONÇA, R. R.; SANTOS, M. R.; **Geometria Fractal: Uma Nova Proposta para o Ensino do Desenho Geométrico**. Curitiba. Paraná, 2007.

NIEDERMEYER, C. I.; KOEFENDER, C.; TERESINHA, Dra. L. W. R. **Geometria Fractal e Ensino de Matemática** (Educação Matemática nos anos Iniciais e Ensino Fundamental) In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL, 10, 2009, Ijuí. Rio Grande do Sul.