

A GEOMETRIA DOS FRACTAIS E SUA RELAÇÃO COM A DIVERSIDADE ÉTNICO RACIAL: Relato de Experiência com Turmas de 8º Ano da EMEIF Santa Terezinha em Cametá/PA.

ARRIFANO, Leila de Lourdes Pinto ¹
LOPES, Erbeson Victor Sena ²
SANTIAGO, Vladimir do Socorro Diniz ³
COSTA, Reginaldo da Silva ⁴
PEREIRA, Rubenvaldo Monteiro ⁵

RESUMO:

Este trabalho apresenta a utilização da geometria fractal em uma atividade, especialmente associada à diversidade étnico-racial, como uma abordagem didática inovadora no ensino de geometria. A atividade foi realizada com alunos do 8º ano da Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental (EMEIF) Santa Terezinha, no município de Cametá/PA, com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem envolvente e significativa. Para tanto, inicialmente o processo envolveu uma pesquisa bibliográfica para embasar teoricamente o tema, seguida pelo planejamento das atividades práticas, que entre outros envolvia a construção de objetos fractais inspirados na arquitetura africana e na organização social. Já durante a atividade em sala, a ação inicia discutindo com a turma a tradicional desconexão entre os conceitos matemáticos abstratos e a realidade vivenciada pelos alunos. A seguir, apresentou-se a geometria fractal como uma alternativa promissora para explorar padrões complexos presentes na natureza e na sociedade humana. As descobertas foram recebidas com entusiasmo pelos alunos. Nestes, foram percebidos o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e o impacto positivo no trabalho em equipe. Finalmente, a exposição das atividades do projeto na comunidade escolar reforçou a importância do ensino prático e colaborativo na promoção de uma educação inclusiva e consciente da diversidade étnico-racial. Em suma, o estudo destaca a relevância da geometria fractal como uma ferramenta didático-pedagógica inovadora, capaz de aproximar a matemática do contexto real dos alunos e promover uma aprendizagem significativa e contextualizada.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria dos fractais; Ensino da matemática; Trabalho em equipe; Atividades práticas e Diversidade.

1 INTRODUÇÃO

¹ Professora da rede municipal de ensino de Cametá, Licenciada em Matemática, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, <Leilaarrifano@hotmail.com>

² Graduado em Matemática, FAMAT/CUNTINS/UFPA, <erbesonvictor620@gmail.com>

³ Graduando em Licenciatura em matemática - FAMAT/CUNTINS/UFPA, <vladimirsantiago2001@gmail.com>

⁴ Graduando em Licenciatura em matemática da Universidade Federal do Pará- FAMAT/CUNTINS/UFPA, <reginaldocosta066@gmail.com >

⁵ Professor Doutor da Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, FAMAT/CUNTINS/UFPA, <rubenp@ufpa.br>

O ensino da matemática é um pilar fundamental na formação educacional dos estudantes, contudo, sua abordagem muitas vezes se restringe à apresentação de conceitos abstratos e desvinculados da realidade vivenciada pelos alunos. Neste contexto, a geometria dos fractais desponta como um campo promissor permitindo que os alunos explorem conceitos matemáticos complexos de maneira visualmente estimulante e interdisciplinar. Para compreendermos melhor sobre fractais, podemos utilizar a seguinte definição: “Fractais são objetos que apresentam autossemelhança e complexidade infinita, ou seja, sempre contém cópias, aproximadas ou não, de si mesmos e são gerados pela interação de processos simples” (Borssoi, 2005).

Dante diz que:

[...] E assim nasceu mais uma Geometria não euclidiana: a Geometria fractal. [...] Nessa Geometria, algumas figuras são obtidas por partes reduzidas de si mesmas, como apresentado a seguir. Perceba que existe um padrão: inicialmente temos um segmento de reta que é “quebrado” em 4 partes, depois em 16 partes, depois em 32 partes, e assim por diante (2022, p. 55).

Durante décadas, a matemática tem sido vista como uma disciplina abstrata e distante da realidade cotidiana dos alunos, o que muitas vezes resulta em desinteresse e desmotivação. No entanto, a geometria dos fractais oferece uma oportunidade única de romper com essa abordagem tradicional, aproximando a matemática do mundo concreto e convidando os alunos a explorar padrões e formas presentes em seu ambiente imediato.

Ao observar a natureza, é possível identificar uma infinidade de padrões fractais em fenômenos como a ramificação de árvores, a forma das nuvens e até mesmo na estrutura dos sistemas fluviais.

Essa riqueza de padrões fractais na natureza nos leva a questionar: será que também podemos encontrar essa mesma diversidade e complexidade na sociedade humana?

Ao explorar a geometria dos fractais, buscamos não apenas enriquecer o aprendizado matemático dos alunos, mas também promover reflexões sobre a importância da valorização da diversidade étnico-racial na construção de uma sociedade mais justa e inclusiva.

O presente estudo relata uma experiência de ensino e aprendizagem realizada nas turmas de 8º ano da Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental (EMEIF) Santa Terezinha, situada no município de Cametá, no estado do Pará. Nosso objetivo foi explorar a geometria dos fractais sob a ótica da diversidade étnico-racial,

proporcionando aos alunos uma jornada de aprendizado envolvente e significativa.

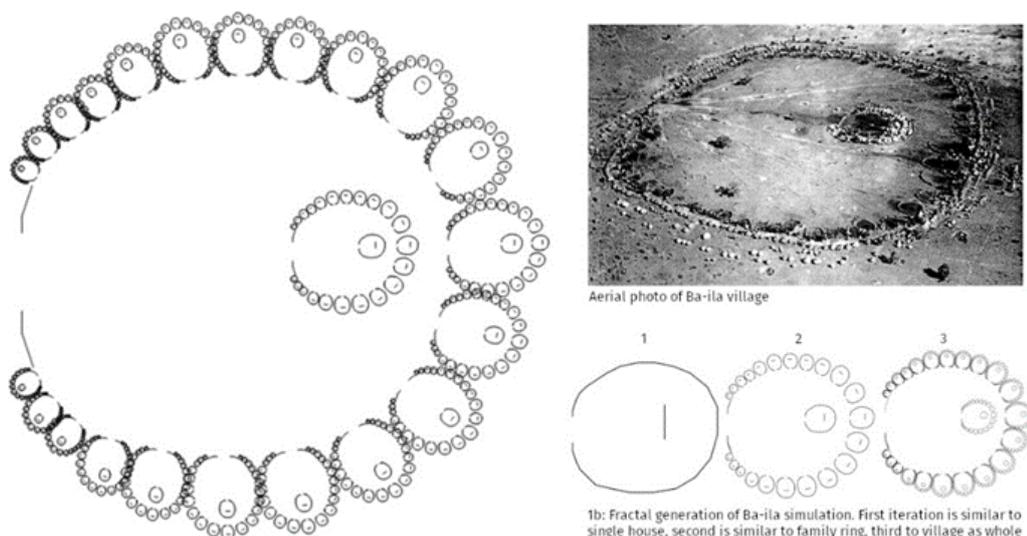
A escolha de trabalhar com alunos do 8º ano se deve à fase crucial de desenvolvimento em que se encontram. Nesse período, os estudantes estão mais receptivos a questionamentos sobre o mundo ao seu redor e têm maior capacidade de compreender conceitos abstratos. Além disso, o currículo escolar frequentemente aborda conteúdos relacionados à geometria, o que proporciona uma base sólida para a exploração dos fractais. Através de uma abordagem interdisciplinar, integrando conceitos de matemática, história e cultura, buscamos criar um ambiente de aprendizado estimulante, onde os alunos pudessem não apenas adquirir conhecimentos matemáticos, mas também desenvolver habilidades de análise crítica e empatia em relação à diversidade étnico-racial.

2 METODOLOGIA

A metodologia aplicada nesta pesquisa foi delineada para proporcionar uma experiência prática e significativa aos 50 alunos das 02 (duas) turmas de 8º ano da EMEIF Santa Terezinha, localizada na periferia do município de Cametá no Pará, utilizando uma abordagem baseada na pesquisa de natureza aplicada. Segundo Silva (2004), esse tipo de pesquisa visa gerar conhecimentos práticos direcionados à solução de problemas específicos, alinhando-se perfeitamente com os objetivos deste estudo.

O primeiro passo consistiu em realizar uma pesquisa bibliográfica para embasar teoricamente o tema dos fractais e sua relação com a diversidade étnico-racial. Essa etapa permitiu uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos envolvidos, bem como das contribuições de autores como Ron Eglash, cujo trabalho foi citado como referência para a exploração dos fractais na arquitetura africana. Ainda neste primeiro passo, mostramos algumas figuras de fractais, conforme a Figura 1:

Figura 1: Aldeia de Ba-ila, no sul da Zâmbia, África.



Fonte: Eglash (1999, p. 27)

Com base nessa pesquisa, foram definidas as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, incluindo a construção de uma pirâmide inspirada na pirâmide de Queops e a recriação da aldeia de Ba-ila onde alunos começariam planejando as estruturas que querem representar, como casas e edifícios comunitários. Usariam palitos de sorvete para as paredes e papel cartão para os telhados, portas e janelas. Com base em pesquisas sobre a arquitetura da aldeia, garantiriam precisão. Essas atividades foram escolhidas por sua relevância para o tema e por proporcionarem uma oportunidade prática para os alunos explorarem os conceitos de fractais na arquitetura e na organização social.

Após a definição dos trabalhos a serem realizados, passou-se à formação das equipes de alunos. Os alunos foram agrupados de maneira a garantir a diversidade de habilidades e experiências, favorecendo a colaboração e o aprendizado mútuo.

Durante a execução das atividades, foram realizadas etapas de acompanhamento e revisão, permitindo aos alunos corrigirem eventuais dificuldades e aprimorar seus trabalhos. Essa abordagem iterativa promoveu a autonomia e o desenvolvimento das habilidades dos alunos, ao mesmo tempo em que garantia a qualidade dos resultados alcançados.

Ao finalizar os trabalhos, foi realizada uma apresentação dos projetos, idealizada pela direção da escola para exposição dos materiais confeccionados sobre

os fractais a toda comunidade escolar, incluindo outros alunos, professores e pais. Essa etapa proporcionou aos alunos a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos e experiências, consolidando seu aprendizado e promovendo a valorização de seus esforços.

Os alunos embarcaram na etapa de construção dos fractais após uma sólida preparação teórica. Desde o primeiro momento, os estudantes demonstraram grande entusiasmo e empenho na confecção dos trabalhos, evidenciando o envolvimento e a motivação gerados pelo tema.

Nesse contexto, a construção dos fractais proporcionou uma oportunidade única para os alunos exercitarem tais habilidades, trabalhando de forma colaborativa e integrada na elaboração de seus projetos.

Ao longo das atividades, as equipes utilizaram materiais diversos, tais como palitos de picolé e palitos de churrasco, para criar molduras que serviram como base para os fractais. Uma equipe optou por reproduzir a projeção de quadrados, enquanto outra utilizou hexágonos, demonstrando criatividade e versatilidade na aplicação dos conceitos geométricos estudados em sala de aula. Essa diversidade de abordagens permitiu aos alunos explorarem diferentes aspectos dos fractais e sua aplicação prática, conforme a figura 2.

Figure 2: Moldura feita com palitos



Fonte: Acervos dos autores.

Na figura 3, os alunos estão concentrados na construção de pirâmides usando palitos, demonstrando engajamento e colaboração durante a atividade prática.

Além disso, uma equipe se dedicou à construção de uma pirâmide com base triangular, seguindo os princípios geométricos dos fractais. Essa produção, que envolveu o uso de palitos de churrasco, resultou em um tetraedro de 70 cm de lado, evidenciando o esforço e a dedicação dos alunos na materialização dos conceitos aprendidos em sala de aula.

Figure 3: Construção de pirâmide com palitos



Fonte: Dos acervos dos autores

Na figura 4, temos outra atividade desenvolvida pelos alunos, que foi a construção da Aldeia de *Ba-ila*, utilizando uma variedade de materiais, como papel ondulado, carmim e cartão. Essa iniciativa permitiu aos alunos explorarem não apenas os aspectos geométricos dos fractais, mas também sua relação com a organização social e cultural, conforme descrito anteriormente.

Figure 4: Construção da Aldeia de Ba-ila



Fonte: Dos acervos dos autores

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exposição dos trabalhos realizada no dia 20 de novembro de 2023, no pátio da escola, foi um momento de grande importância para os alunos e toda a comunidade escolar. A mostra despertou o interesse e a curiosidade de alunos, professores e demais funcionários, que puderam admirar e discutir as produções dos estudantes. Essa experiência não apenas reforçou o aprendizado dos alunos sobre os fractais geométricos e sua relação com a diversidade étnico-racial, mas também promoveu a integração e o compartilhamento de conhecimentos dentro da comunidade escolar.

Figura 5: Exposição dos trabalhos na EMEIF Santa Terezinha



Fonte: Dos acervos dos autores

O desenvolvimento e a exposição dos trabalhos destacaram a importância do trabalho em equipe no ensino fundamental, fornecendo aos alunos uma oportunidade valiosa para aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula, desenvolver habilidades socioemocionais e promover uma aprendizagem significativa e contextualizada. Essa abordagem colaborativa e prática demonstrou ser eficaz na promoção do engajamento dos alunos e no estímulo ao pensamento crítico e criativo.

Neste estudo, buscamos explorar a geometria dos fractais como uma ferramenta pedagógica para promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, especialmente no que diz respeito à diversidade étnico-racial. Ao longo do processo, pudemos constatar o impacto positivo dessa abordagem no engajamento dos alunos e na qualidade de seu aprendizado.

A aplicação da metodologia que desenvolvemos integrou a exposição teórica dos conceitos dos fractais com atividades práticas de construção de objetos fractais.

Isso não só permitiu aos alunos compreenderem os conceitos matemáticos, mas também aplicá-los de maneira criativa e concreta. Durante as atividades, os alunos demonstraram entusiasmo e empenho, destacando o impacto positivo do trabalho em equipe e da abordagem prática no aprendizado. A diversidade de materiais e técnicas utilizadas enriqueceu a experiência dos alunos, permitindo-lhes explorar diversos aspectos dos fractais e sua relevância no mundo real.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo representou uma incursão inovadora no domínio do ensino da matemática, ao destacar a geometria dos fractais como uma ferramenta pedagógica de grande potencial. Por meio de uma abordagem prática e interdisciplinar, os alunos não apenas absorveram os conceitos matemáticos relacionados aos fractais, mas também foram capacitados a explorar sua aplicação em contextos do mundo real, com especial atenção à diversidade étnico-racial. Os resultados observados revelaram um impacto positivo dessa abordagem no envolvimento dos alunos, no aprimoramento de habilidades socioemocionais e no fomento de um pensamento crítico e criativo ao relacionar o ser humano como fractais, semelhantes, mas cada um com suas identidades, e por isso merecem ser respeitados.

Assim, este estudo não somente contribui para a renovação do ensino de matemática, mas também para a promoção de uma educação mais inclusiva e significativa. Ao capacitar os alunos a compreenderem e valorizarem a diversidade em suas comunidades e além delas, fortalece-se não apenas o aprendizado matemático, mas também a construção de cidadãos mais conscientes e engajados. Por meio dessa abordagem, busca-se não apenas transmitir conhecimento, mas também cultivar uma apreciação pela complexidade e beleza matemática que permeia nosso mundo.

É importante ressaltar que o sucesso desta metodologia também se deve à participação ativa dos alunos, que se mostraram entusiasmados e dedicados ao longo de todo o processo de aprendizagem. Através da prática colaborativa e da experimentação criativa, os estudantes não apenas absorveram os conceitos abstratos, mas também os internalizaram e aplicaram de maneira tangível e significativa.

Portanto, este estudo representa não apenas um avanço no campo do ensino de matemática, mas também um testemunho do potencial transformador de

abordagens pedagógicas que priorizam a interatividade, a contextualização e a valorização da diversidade. Ao aliar conceitos matemáticos complexos a questões pertinentes à sociedade, abre-se espaço para uma educação mais enriquecedora, inclusiva e impactante para os alunos e para a comunidade escolar como um todo.

5 AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar a mais profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram para o sucesso deste trabalho. Em primeiro lugar, agradecemos sinceramente a Deus pela oportunidade de conduzir esta pesquisa e pelo apoio constante em nossa jornada.

Queremos estender nossos sinceros agradecimentos à Universidade Federal do Pará/Cametá e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) pelo suporte financeiro que tornou possível a participação dos bolsistas nesta atividade.

Um agradecimento especial é direcionado à Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental (EMEIF) Santa Terezinha, por abrir suas portas e permitir que esta pesquisa fosse realizada em seu ambiente educacional. Expressamos nossa profunda gratidão aos gestores, professores e demais colaboradores da escola por seu acolhimento caloroso e apoio ao longo de todo o processo.

REFERÊNCIAS

BORSSOI, J. A. **Geometria fractal: alguns conceitos e aplicações**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática), 2005, 39p.

Dante, Luiz Roberto. **Teláris Essencial: Matemática: 8º ano**/ Luiz Roberto Dante, Fernando Viana. -1. Ed. São Paulo: Ática, 2022.

Eglash, R. (1999). **African Fractals: Modern Computing and Indigenous Design**. Rutgers University Press.

MARTINS, C; GIRAFFA, L. M. M. **Possibilidades de ressignificações nas práticas pedagógicas emergentes da gamificação**. ETD - Educação Temática Digital, Campinas, SP, v. 20, n. 1, p. 5–26, 2018. DOI: 10.20396/etd.v20i1.8645976.

Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8645976>. Acesso em: 24 mar. 2024.



SILVA, Cassandra Ribeiro de Oliveira e. **Guia Prático de Metodologia e Organização do projeto de pesquisa.** Documento do Centro de Ensino Técnico Federal (Cefet), 2004.