

Fractais Africanos: Lei 10.639/03 e a prática de potências numéricas

Resumo:

A oficina de Fractais Africanos e Matemática teve como objetivo conectar conceitos de geometria fractal a elementos culturais africanos, explorando a interseção entre matemática e etnomatemática. Inicialmente, foram introduzidos para os alunos os fractais e suas aplicações em contextos cotidianos e científicos, seguidos da discussão sobre sua presença na cultura africana, como em penteados, tecidos, arte, música e arquitetura, com destaque para a vila de Bai-ila, na Zâmbia. Aspectos históricos deste país também foram envolvidos para contextualização da oficina, bem como, o conceito de potência numérica presente nos fractais citados. A experiência mostra como os fractais africanos podem servir como uma ponte entre a matemática e as tradições culturais, promovendo uma abordagem inovadora e enriquecedora no ensino da disciplina.

Palavras-chaves: Fractais africanos. Autossimilaridade. Etnomatemática. Potência numérica. Educação matemática.

1 Entrelaçando culturas: matemática nos fractais africanos

A oficina "Entrelaçando Culturas: Matemática nos Fractais Africanos" foi pensada para trazer uma abordagem diferente no ensino de potências e progressões geométricas. Partindo das matemáticas desenvolvidas e transmitidas pelos povos africanos, a ideia foi construir uma aprendizagem mais significativa e conectada com a realidade dos alunos. Além disso, essa proposta segue as diretrizes da Lei 10.639/2003, que torna obrigatório o ensino da história e cultura afro-brasileira e africana, reconhecendo a importância das contribuições africanas para diferentes áreas do conhecimento, incluindo a Matemática.

Os fractais são figuras geométricas que se caracterizam pela autossimilaridade, ou seja, pela repetição de padrões em diferentes escalas. Esse conceito, muito estudado na Geometria Fractal, aparece na natureza, na arte e na arquitetura de várias culturas. No contexto africano, é possível encontrar padrões fractais na organização de vilarejos, nos tecidos, nas esculturas e em outras expressões culturais, demonstrando um conhecimento matemático sofisticado.

Iasmin Moreno Santos

Melo Campos

Universidade Federal da Bahia
Salvador, BA – Brasil

 <http://orcid.org/0000-0002-7051-3771>

 iasmmc077@gmail.com

Luise Trajano Chagas

Universidade Federal da Bahia
Salvador, BA – Brasil

 <http://orcid.org/0009-0009-5902-0843>

 luisechagas@ufba.br

Recebido • 04/04/2025

Aprovado • 05/06/2025

Publicado • 08/08/2025

Relato de Experiência

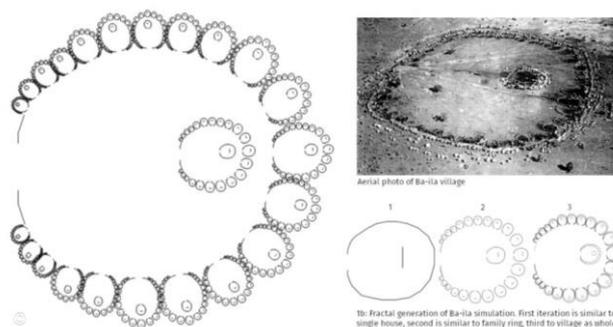
Durante a oficina, o foco foi especialmente no povoado Ba-Ila, da Zâmbia. Esse grupo se destaca por uma organização espacial que incorpora padrões fractais em sua arquitetura, mostrando como a matemática está presente no cotidiano e nas tradições desse povo. Ao explorar o contexto histórico dos Ba-Ila, buscou-se evidenciar como suas práticas matemáticas sustentam não só sua organização social, mas também reforçam a importância de estudar Matemática considerando essas contribuições africanas.

A base teórica da oficina contou com referências acadêmicas sobre Geometria Fractal e sua aplicação no ensino da Matemática, incluindo a dissertação "Geometria Fractal e Atividades para o Ensino de Matemática: Degraus Fractais e Esponja de Menger" (Silva, 2022). Além disso, foram utilizados argumentos que ressaltam o quanto é essencial que os alunos se identifiquem com a história da produção do conhecimento matemático (Santos, 2008). Essa identificação fortalece a autoestima e o envolvimento dos estudantes, fazendo com que se reconheçam como parte do processo matemático e, assim, desenvolvam mais interesse e pertencimento na disciplina.

2 O povoado Ba-Ila

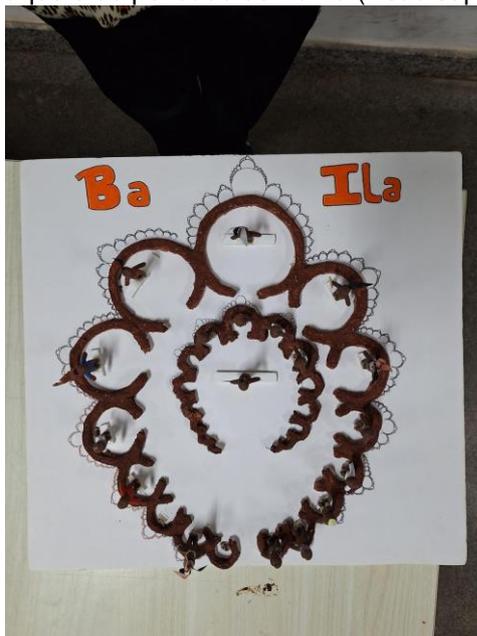
A importância do povoado Ba-Ila vai além de ser uma estrutura fractal arquitetônica, a organização social está inteiramente conectada com a construção física do povoado. No padrão fractal das casas, onde a disposição das casas e dos espaços comuns se repete em diferentes escalas, cria-se um ambiente que fortalece os laços comunitários. As moradias são organizadas de forma circular e proporcionam uma interação entre os moradores. Mas, o mais interessante é como a posição das casas dentro do povoado também carrega um forte significado social. Os líderes e dirigentes, que têm um papel fundamental na tomada de decisões e na transmissão da cultura, moram mais perto do centro, perto das áreas de reunião. Já as famílias mais jovens ou de menor status nas extremidades, o que mostra a orientação dentro da comunidade. Esse arranjo não é apenas uma questão prática, mas sim uma forma de garantir que a sabedoria e as tradições sejam preservadas e passadas adiante, mantendo a estrutura social e cultural do povo Ila forte e conectada.

Figura 1 - Povoado de Ba-Ila e desenho da estrutura da casa principal casas consecutivas



Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/1002038/os-fractais-no-coracao-da-arquitetura-indigena-africana>

Figura 2 - Maquete do povoado de Ba-Ila (visão superior)



Fonte: Acervo das autoras.

Vale reforçar que a construção de Ba-Ila é totalmente consciente dispensando a aleatoriedade. Há um padrão no povoado, dentro disso surgem as casas e os padrões se repetem dentro das próprias casas para os demais familiares agregados. A imagem 1 destaca como é estruturado o povoado e as imagens 2 e 3 mostram a maquete que foi construída e levada aos alunos para que eles pudessem visualizar a estrutura.

3 Aplicação

A oficina sobre fractais africanos foi elaborada no âmbito da disciplina MATG12 ACCS: CULTURA E JOGOS AFRICANOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA, sob a orientação da professora Simone Maria de Moraes. O objetivo principal foi proporcionar aos estudantes uma experiência matemática enriquecedora, conectando conceitos abstratos a contextos culturais africanos, por meio de uma abordagem histórica, social e visual.

A aplicação ocorreu em duas escolas na região metropolitana de Salvador no segundo semestre do ano de 2023, especialmente nos meses Outubro, Novembro e Dezembro, nos anos finais do Ensino Fundamental 2, no qual os participantes foram conduzidos por um percurso didático estruturado em três etapas: apresentação teórica e visual; prática manual de construção de modelos de papel com autossimilaridade; jogo de cartas com o conteúdo tratado.

Inicialmente, a oficina começou com a introdução ao conceito de fractal, explorando suas definições matemáticas e sua presença no mundo natural. Exemplos como flocos de neve, galhos de árvores e linhas costeiras foram utilizados para ilustrar a noção de autossimilaridade, característica fundamental dos fractais.

Em seguida, o foco foi deslocado para a importância dos fractais dentro do contexto do continente africano. Foram apresentados padrões geométricos presentes em tecidos, esculturas e elementos arquitetônicos de diversas culturas africanas. O destaque foi dado ao povoado de Ba-Ila, na Zâmbia, cuja organização social e espacial é baseada em estruturas fractais. Ba-Ila apresenta uma hierarquia urbana na qual cada nível da sociedade reflete uma estrutura geométrica semelhante à anterior, desde as habitações individuais até o desenho completo da comunidade. Além disso, essa estrutura não é apenas um reflexo visual, mas também funcional, influenciando a distribuição dos espaços e o modo como as relações sociais se organizam. Esse aspecto foi enriquecido por um panorama histórico e social do povo Ba-Ila, enfatizando como sua disposição espacial reflete princípios matemáticos de forma intuitiva.

Para tornar essa abordagem mais visual e tangível, foi elaborada uma maquete representando a estrutura fractal da vila Ba-Ila. O objetivo foi criar um material que não apenas ilustrasse a organização espacial desse povoado, mas que também permitisse aos alunos enxergar, de maneira concreta, a aplicação da matemática no cotidiano, inclusive em escolas que não dispusessem de materiais como projetor de imagens, televisão etc.. A maquete mostra a disposição circular das casas e cercados dentro de um anel maior, replicando o modelo fractal da comunidade. Durante a apresentação, foi explicado como essa configuração não era aleatória, mas sim uma forma eficiente de organização social e territorial, baseada em princípios matemáticos. O uso desse recurso visual tornou a experiência mais imersiva, despertando o interesse dos alunos e facilitando a compreensão do conceito de autossimilaridade.

Figura 3 - Maquete do povoado de Ba-Ila (visão lateral)

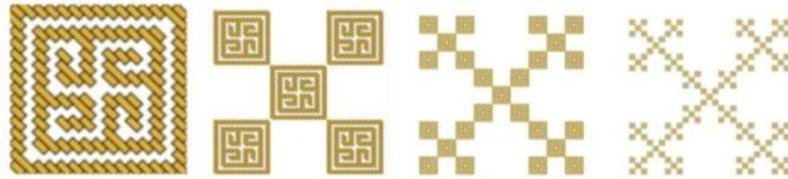


Fonte: Acervo das autoras.

Após essa introdução teórica, os alunos foram convidados a participar ativamente do processo de criação fractal. Divididos em 4 grupos, receberam materiais para a construção de padrões geométricos baseados em dois modelos fractais apresentados: 2 grupos ficaram com os entrelaçamentos do povo Chokwe, de Angola, e os outros 2 grupos com o degrau fractal. O modelo de entrelaçamento do povo Chokwe trabalhou com as potências do número 5, já o degrau fractal trabalhou com as potências do número 2, ambos os modelos foram desenvolvidos utilizando cortes e dobraduras em papel. Logo após construírem as dobraduras e os cortes orientados nos modelos, ao desdobrar o material, os alunos puderam visualizar as figuras similares que haviam se formado. Mas ainda,

puderam perceber a quantidade de figuras formadas relacionada à quantidade de vezes que repetiram o processo de dobradura e corte.

Figura 4 - Entrelaçamento de tecido do povo Chokwe.



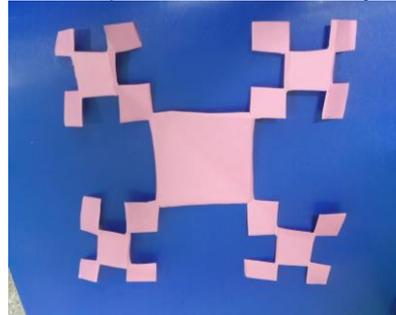
Fonte: VAZ, Cristina Lúcia Dias; ROCHA, Helena do Socorro Campos da (orgs.). Matemática e Arte em trilhas, olhares e diálogos. Belém: EditAEDi/UFPA, 2018, p.143-144. ISBN: 978-85-65054- 63-8

Figura 5 - Alunos realizando dobraduras e cortes para modelar a figura 4.



Fonte: Acervo das autoras.

Figura 6 - Modelo feito por alunos do entrelaçamento de tecido.



Fonte: Acervo das autoras.

Figura 7 - Explicação visual através de cards sobre Zâmbia e os fractais africanos.



Fonte: Acervo das autoras.

Figura 8 - Degrau fractal feito pelos alunos.



Fonte: Acervo das autoras.

A última etapa da oficina consistiu em um jogo interativo de cartas, no formato de um "passa ou repassa", no qual os mesmo 4 grupos já formados anteriormente responderam a perguntas relacionadas à matemática dos fractais, à história da Zâmbia, aos Ba-Ila, aos padrões geométricos africanos discutidos, além de questões sobre progressões geométricas e potenciação. Essa dinâmica, além de reforçar os conceitos trabalhados de maneira lúdica e incentivar a participação ativa dos estudantes, trouxe o retorno referente ao conteúdo aprendido, através do jogo de cartas podemos perceber que os conceitos trazidos foram compreendidos.

O impacto da oficina foi significativo, proporcionando aos alunos uma visão ampliada sobre a matemática como um campo interligado à cultura e à história. Além disso, a experiência colaborativa e interativa contribuiu para um aprendizado mais significativo e envolvente, aproximando a matemática do cotidiano e das tradições culturais africanas. Como Celso José da Costa argumenta em seus estudos, a matemática deve ser compreendida como um conhecimento culturalmente situado, e a oficina possibilitou essa conexão ao demonstrar como conceitos matemáticos sofisticados podem emergir de práticas culturais ancestrais.

5 Considerações finais

A oficina sobre fractais africanos foi uma experiência transformadora, tanto para os estudantes quanto para os organizadores. Ao longo das atividades, os alunos não foram apenas receptores de conhecimento, mas verdadeiros protagonistas do processo de aprendizagem. Desde os primeiros momentos, quando exploraram a matemática por meio da cultura africana, até a construção de padrões fractais e a participação nos desafios interativos, ficou evidente o quanto o envolvimento ativo potencializou a compreensão dos conceitos.

Além de ensinar sobre fractais e potência numérica, a oficina mostrou que a matemática está viva nas expressões culturais e sociais de povos africanos. A Lei 10.639/03, que garante o ensino da história e cultura afro-brasileira nas escolas, foi um pilar

essencial dessa abordagem. Integrar a matemática ao legado africano não é apenas um resgate histórico, mas uma forma de valorizar saberes que muitas vezes foram ignorados. Os alunos puderam enxergar a matemática além dos livros didáticos, reconhecendo sua presença em padrões geométricos, na organização de comunidades e até mesmo na arte.

Outro ponto forte foi a autonomia dos estudantes ao longo das atividades. Eles não apenas absorveram os conceitos apresentados, mas criaram modelos próprios e compartilharam descobertas entre si. O jogo interativo no final da oficina reforçou essa construção coletiva do conhecimento, tornando o aprendizado mais dinâmico e divertido.

Essa experiência deixou claro que, quando os alunos são colocados no centro do aprendizado e com a autoidentificação no conteúdo abordado, a educação se torna mais significativa. Mais do que uma oficina de matemática, foi um momento de empoderamento estudantil, onde cada participante pôde conhecer e se encontrar com a sua própria capacidade de construir conhecimento e enxergar a matemática como parte de uma história maior, uma história que também é sua.

Referências

SILVA, M. V. O. L. **Geometria Fractal e Atividades para o Ensino de Matemática: Degraus Fractais e Esponja de Menger**. 2022. Dissertação de Mestrado, PROFMAT (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2022.

MOREIRA, R.L. **Fractais**. 2013. 73 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2013.

SANTOS, C. J. dos. **Jogos Africanos e a Educação Matemática: Semeando com a família Mancala**. Maringá, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/121-2.pdf> . Acesso em: 17 mar. 2025.