



Lucilene Candido Rocha
Prof. Dr. Wellington Pereira das Virgens

PRODUTO EDUCACIONAL

**A Cultura Africana e Estudos de Geometria Fractal
na Formação de Professores de Matemática**

São Paulo

2023



PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

PRODUTO EDUCACIONAL

Tipo de produto: Ciclo de oficinas formativas

Lucilene Candido ROCHA

Prof. Dr. Wellington Pereira das Virgens

São Paulo
2023

Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo. Defesa realizada em 28/02/2023

AUTORES

Nome completo: Lucilene Candido ROCHA.

Nome completo: Prof. Dr. Wellington Pereira das Virgens

APRESENTAÇÃO

Esse material, apresentado como Produto Educacional, é parte integrante de nossa pesquisa intitulada A Cultura Africana e Estudos de Geometria Fractal na Formação de Professores de Matemática desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP).

Nosso Produto Educacional consiste em desenvolver uma sequência de atividades didáticas para auxiliar Professores no processo da construção de conhecimentos das questões etnico-raciais e a geometria Fractal .

As atividades foram efetuadas dentro do contexto da dissertação de mestrado profissional defendida em 2023, de forma a colaborar com o professor e com o aprendizado as oficinas foram realizadas de forma síncrona via plataforma meet ,pois estávamos enfrentando uma pandemia.

INTRODUÇÃO

Discriminação e desigualdade são temas sempre atuais na sociedade. O reconhecimento da importância da questão do combate ao preconceito e ao racismo, à discriminação e redução das desigualdades está presente no Brasil. Um dos pilares da sociedade responsável pelo processo de formação ideológica da cultura da exclusão é a educação, pois a escola contribui com grande parcela na formação do homem e da mulher, os quais são marcados pela desigualdade social do país.

Sintetiza-se aqui a proposta de oficina formativa desenvolvida com vistas à promoção de uma formação, voltada, de modo especial, a professores e professoras de matemática na educação básica, considerando, principalmente as dificuldades apresentadas pelos docentes dessa disciplina na escola para desenvolverem práticas de ensino em uma perspectiva étnico-racial e antirracista. Adotamos elementos da geometria fractal, entendendo que esta possibilita uma aproximação sensível de compreensões geométricas que tendem a ir além da geometria euclidiana e se aproxima de elementos relacionados à presença da geometria no continente africano.

A proposta formativa remete à realização de cinco oficinas formativas que visam contribuir para a formação inicial e continuada de professores de matemática da educação básica (anos finais do ensino fundamental e ensino médio) - de escolas públicas, privadas, ou ainda estudantes das licenciaturas em matemática em instituições oficiais de ensino superior. As discussões remetem à formação voltada para a organização da atividade pedagógica relacionada ao ensino de matemática, de modo geral, e, especificamente, em relação ao ensino de geometrias.

A ênfase está na produção de conhecimento geométrico no continente africano, especialmente em relação à presença e caracterização de fractais naquela cultura e, conseqüentemente, à superação do ensino exclusivo de geometrias euclidianas nas práticas de ensino. São propostas 5 (cinco) oficinas, que perfazem uma carga horária total de 30 horas, em que serão debatidos aspectos do ensino tradicional de geometrias na educação básica, problematizando a ênfase excessiva atribuída à geometria euclidiana e sua relação com práticas eurocêntricas, em detrimento de geometrias não-euclidianas predominantes, como os presentes em outras culturas, a exemplo da geometria fractal e sua presença na arte, na arquitetura e várias práticas sociais da cultura africana.

Cada oficina tem proposta de duração de duração de 6 (seis) horas contemplando estudos e reflexões que visam embasar a participação na própria

oficina e, também, eventuais ressignificações dos participantes a respeito das próprias práticas pedagógicas. Dessa forma, o ciclo de oficinas perfaz uma carga-horária total de 30 horas. Os encontros síncronos também serão gravados e disponibilizados aos participantes, para serem acessados de modo assíncrono, sem prejuízo da interação social relacionada à concepção metodológica.

A justificativa para a realização das oficinas remete à lei 10.639, de 9 de janeiro de 2003, a qual estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática História e Cultura Afro-Brasileira. A lei estabelece a obrigatoriedade dos estudos sobre a "História da África e dos Africanos, a luta dos negros no Brasil, a cultura negra brasileira e o negro na formação da sociedade nacional, resgatando a contribuição do povo negro nas áreas social, econômica e política pertinentes à História do Brasil" (BRASIL, 2003, s/p.). Em seu artigo 2º, a lei ainda especifica que "os conteúdos referentes à História e Cultura Afro-Brasileira serão ministrados **no âmbito de todo o currículo escolar**" (BRASIL, 2003, s/p, destaque nosso).

Com isso a lei estabelece que é responsabilidade de todos os componentes curriculares da educação básica a aprendizagem e o reconhecimento da cultura africana e sua presença na produção de conhecimento da humanidade. Há, contudo, certa resistência em algumas áreas do conhecimento, em razão de confusão do trecho em que a lei determina que, em especial, tais estudos devem ser realizados no contexto das "áreas de Educação Artística e de Literatura e História Brasileiras" (BRASIL, 2003, s/p). Entendemos, contudo, que essa especificação de áreas não caracteriza reserva de exclusividade, mas sim exemplo de potencialidades.

Como indica o parágrafo 2º da lei, o ensino da história e cultura africana é responsabilidade de todos os componentes curriculares, incluindo, claro, a matemática. Assim, o ciclo de oficinas proposto visa promover aspectos da formação de professores, ou futuros professores, de matemática da educação básica enfatizando o contexto das compreensões dos professores a respeito do movimento histórico de produção do conhecimento matemática, das influências de povos e culturas eurocêntricas naquilo que passamos a identificar como objetos do ensino e da aprendizagem de matemáticas, em geral, e de geometrias, especificamente, em um contexto de expropriação cultural e epistemicídio que tende a invisibilizar a importância das produções de conhecimentos Afrocêntricas.

As oficinas justificam-se também na medida em que contribuem para a reflexão dos processos de formação de professores no que diz respeito à organização da atividade de ensino de geometrias com suas potencialidades para o reconhecimento da importância da cultura africana na produção dessa área do conhecimento.

Organização

Oficina 1: Superando a geometria euclidiana: autossimilaridade e complexidade infinita.

Os debates giram em torno da problematização da quase exclusividade da geometria euclidiana, a partir da obra "Os Elementos", durante as práticas tradicionais de ensino de geometria, em detrimento de outras geometrias que não possuem os postulados de Euclides como verdades absolutas e pontos de partida, como é o caso da geometria fractal que coloca em discussão a possibilidade de dimensões fracionárias (fractais) de composições geométricas.

Durante a oficina, são enfatizadas as noções intuitivas de autossimilaridade e complexidade infinita e de como estas noções implicam no reconhecimento da possibilidade de que uma forma geométrica pode ser reproduzida (autossimilaridade) indefinidamente de modo que cada reprodução guarda características vinculadas à figura que lhe dá origem (complexidade infinita).

Material necessário

Computador com Geogebra; Projetor/data-show; Lousa/quadro; giz/canetão.

Organização:

Trabalho em grupo

Desenvolvimento

Problema inicial: construir, no Geogebra, um pentágono regular, bem como suas diagonais.

Discussão:

- Incentivar os participantes para reconhecer o pentagrama (figura formada pelas diagonais) e as figuras geométricas que o compõem (outro pentágono regular no centro e cinco triângulos isósceles congruos);
- Propor a medição (com o Geogebra) das medidas do lado de cada triângulo isósceles e sua base (lado do pentágono). Verificar a soma da

base (lado do pentágono) com um dos lados do triângulo isósceles. Verificar a razão entre os segmentos medidos e calculados.

- Incentivar os participantes a discutirem os valores medidos e as razões encontradas, bem como discutirem o que acontece se traçarem as diagonais do pentágono menor, formado no centro.
- Com auxílio do Geogebra (função zoom) traçar as diagonais dos pentágonos interiores e incentivar a discussão sobre as razões entre os lados dos pentagramas.
- Calcular a área de cada pentágono, bem como calcular a razão entre uma área e outra.

Figura 1: Pentágono com pentagrama



Fonte: Elaborado pelos autores

Objetivo da discussão: Perceber que há semelhança entre a figura inicial (pentágono) e os pentágonos menores (no interior dos pentagramas sucessivos) – buscando chegar na noção de autossemelhança e complexidade infinita. Perceber que as razões entre lados remetem ao chamado número de ouro.

Introduzindo a cultura africana na discussão

- Assistir, em https://youtu.be/g8oqgrVhA_8, ao filme “Donald no País da Matemática, enfatizando a parte em que o personagem conhece o Número de Ouro. Enfatizar que o personagem remete à presença da relação na Grécia (Europa) e credita os pitagóricos pelo número de ouro.
- Propor a leitura do artigo “O número de Ouro e a Pirâmide de Kéops”, disponível em: <https://haaguaemmat2.blogs.sapo.pt/9202.html> fomentando a discussão presente no filme de que os pitagóricos seriam os responsáveis pela “descoberta” do número de ouro.

Síntese esperada

Que os assuntos como, geralmente, são apresentados na matemática são

frutos de uma história eurocentrizada que busca invisibilizar (expropriar) conhecimentos inaugurados por povos africanos.

Oficina 2: Generalizações a partir do triângulo de Sierpinski

O objetivo da oficina gira em torno da percepção de padrões de autossemelhança e complexidade infinita presentes no triângulo de Sierpinski, que é um fractal com dimensão de aproximadamente 1,6 (não inteira o que está além da compreensão possível na geometria euclidiana). São discutidos elementos no estudo do triângulo que relacionam compreensões euclidianas (através das comparações entre áreas de triângulos equiláteros e análises de componentes geométricas euclidianas) até o reconhecimento de que a complexidade infinita se relaciona com a necessidade de superação da geometria euclidiana. Busca-se, ainda, reconhecer o padrão do triângulo no tecido de Kantê, representativo de culturas africanas.

Material: software Geogebra, folha sulfite, lápis, tesoura, compasso, régua.

Organização:

Trabalho em grupo

Desenvolvimento

Problema inicial: Depois da leitura do texto sobre o tecido Kantê (reproduzido a seguir), escolher um padrão no tecido apresentado como exemplo e reproduzi-lo no Geogebra e/ou, com régua e compasso.

Figura 2: Tecido Kentê



Fonte: <http://caludio-zeiger.blogspot.com/2012/03/o-tecido-kente-dos-axantes-de-gana.html>

O tecido Kente dos ashanti

BEVILACQUA, Juliana Ribeiro da Silva. **O Tecido Kente dos Ashanti**. São Paulo: Museu Afro Brasil, 2012. Disponível em: <<http://www.museuafrobrasil.org.br/docs/default-source/publicações/o-tecido-kente-dos-ashanti.pdf>>. Acesso em 04 de janeiro de 2023.

Os ashanti são os mais conhecidos dentre os povos akan de Gana, na região ocidental da África. Eles ocupam uma grande área do centro-sul do país e estão organizados numa confederação de estados; cada estado é dirigido por um chefe supremo que, na sua vez, está subordinado ao rei (ashantehene).

Além de serem conhecidos pela produção de joias em ouro, esses povos são também admirados por sua tecelagem, que acreditam ter aprendido com especialistas da atual Costa do Marfim há séculos. O mais famoso tecido produzido pelos ashanti é o chamado *Kente*, um termo que advém da palavra fante *kenten*, que significa cesta. Historicamente, o tecido Kente era um símbolo da realeza.

Durante séculos, foi a figura do rei (ashantehene) quem controlou a sua produção e utilização, até este adquirir, ao longo do tempo, um uso mais generalizado. Viajantes que estiveram no reino Ashanti observaram que havia uma diferenciação hierárquica entre membros da corte, através do tipo de roupa e de tecido, bem como o hábito de enterrar os chefes utilizando esses panos, tradição, aliás, ainda viva nos dias de hoje.

Além de sua utilização como vestimenta, o tecido Kente também aparece em muitas outras importantes formas de regalia entre os ashanti, incluindo tambores, escudos e guarda-sóis. Os variados motivos geométricos presentes nesses tecidos são produzidos tanto em algodão quanto em seda. Alguns padrões são feitos exclusivamente para homenagear pessoas socialmente importantes como governantes, reis, rainhas, artistas e suas famílias, entre outros.

Outros padrões se referem a plantas, animais ou objetos cotidianos, bem como a temas como riqueza, paz e bem-estar. Finalmente, outros motivos são baseados em algum evento ou ocasião particular. No que diz respeito às cores, a azul, a verde, a amarela, a vermelha e a magenta são típicas dos tecidos usados pelos homens. Já as mulheres usam tecidos menores, mas com um padrão geométrico que se assemelha ao masculino.

O tecido Kente ficou conhecido em outras partes do mundo através da

figura do presidente Kwame Nkrumah, que governou Gana entre 1957 e 1966 e contribuiu para tornar o tecido símbolo da identidade panafricana. Atualmente, releituras contemporâneas utilizando esse tipo de pano podem ser encontradas numa infinidade de modelos de chapéus, bolsas, roupas, dentre outros artigos.

Discussão:

- Verificar qual recorte do tecido os participantes optaram por reproduzir, buscando identificar quais padrões reconheceram (e reproduziram), bem como quais facilidades e dificuldades tiveram.
- Verificar se algum dos grupos optou por reproduzir o trecho com triângulos sucessivos (reproduzido a seguir, invertido em relação à figura 2... os lados destacados, foram incluídos aqui para destacar o que se deseja na continuidade da proposta). Se sim, incentivar que esse grupo apresente para os demais o que perceberam (padrões, relações entre lados, áreas, etc.). Se não, convidar todos os grupos a fazer essa reprodução.

Figura 3: Recorte do Tecido de Kente



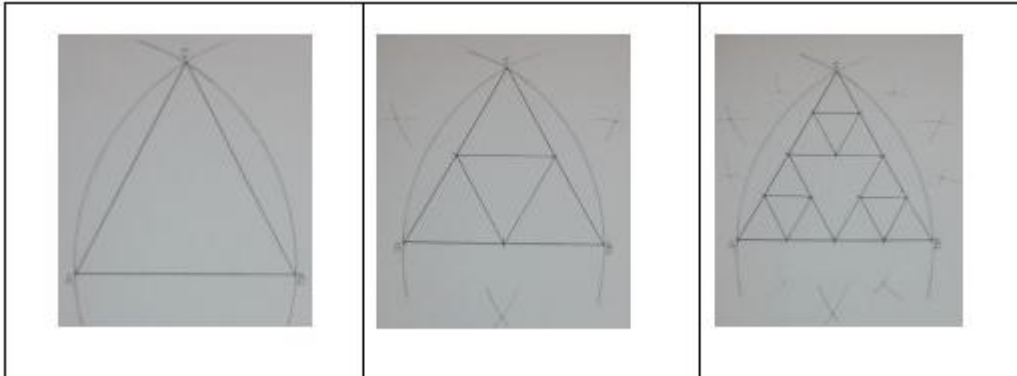
Fonte: recorte de <http://caludio-zeiger.blogspot.com/2012/03/o-tecido-kente-dos-axantes-de-gana.html>

- Continuar a discussão, incentivando a comparação entre este padrão e aquele percebido no triângulo de Sierpinski. Para isso, incentivar a construção do triângulo (no Geogebra e/ou com régua e compasso).

1º passo: Os vértices do triângulo serão os pontos A, B e C.

2º passo: Traçar os pontos médios dos segmentos AB, BC e AC, a união dos pontos médios será a primeira interação do Triângulo de Sierpinski. As outras iterações são análogas a esta. Seguem algumas iterações. Ver figura 2.

Figura 4: Construção do Triângulo de Sierpinski

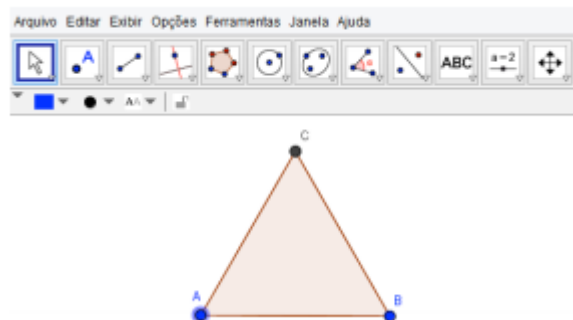


Fonte: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5516_2870_ID.pdf

Quanto à construção do Triângulo de Sierpinski, utilizando o geogebra:

1º passo: Abrir o software Geogebra e construir um triângulo equilátero. Para esta construção, os participantes deverão utilizar a ferramenta **Ponto**, que está no segundo ícone do software.

Figura 5: Construção de um triângulo no Geogebra



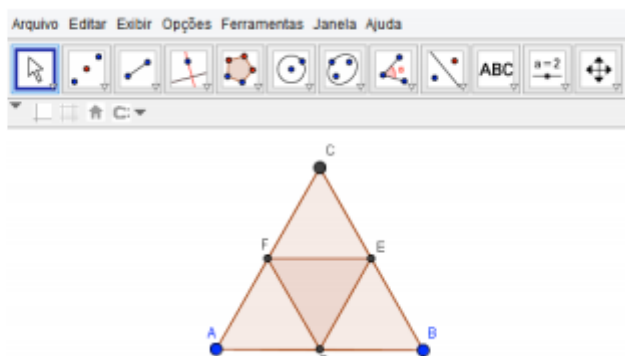
Fonte: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5516_2870_ID.pdf

2º passo: Construção da primeira iteração do Triângulo de Sierpinski. Para construir a primeira iteração do Triângulo de Sierpinski, é preciso determinar os pontos médios dos lados AB, BC e AC do triângulo equilátero ABC. Para isto, os participantes deverão selecionar a ferramenta Ponto – Ponto Médio ou Centro, que se encontra no segundo ícone do software.

Selecionada a ferramenta, clicar nos pontos A e B obtendo o ponto médio D, e em seguida nos pontos B e C obtendo o ponto médio E, e, por fim, clicar em A e C, encontrando o ponto médio F. Em seguida, selecione a ferramenta

Polígono – Polígono regular. Clicando nos pontos médios F e D, novamente aparecerá a janela pedindo a quantidade de vértices do Polígono, digite 3 e dê ok. Esta será a primeira iteração do Triângulo de Sierpinski. Ver Imagem 3.

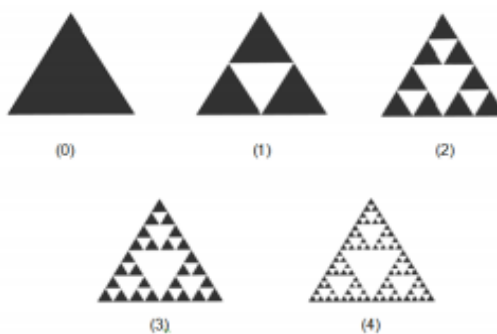
Figura 6: Construção do Triângulo de Sierpinski no Geogebra



Fonte: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5516_2870_ID.pdf

A partir da primeira iteração podemos criar uma ferramenta para construir as próximas iterações.

Figura 7: Algumas iterações no Triângulo de Sierpinski



Fonte: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5516_2870_ID.pdf

- Após a construção do triângulo de Sierpinski os educadores deverão responder às seguintes questões:

Etapa	Quantidade de triângulos	Comprimento do lado de cada triângulo	Perímetro de cada triângulo	Perímetro total
0				
1				
2				
3				
N				

(buscar preencher o quadro utilizando o triângulo percebido no tecido de Kentê).

Síntese esperada

Que o padrão do triângulo e suas relações podem ser trabalhados a partir de elementos da cultura africana, especialmente o tecido Kente.

Oficina 3: Reconhecendo a autossimilaridade e a complexidade infinita na estratégia vencedora da Torre de Hanói.

A Torre de Hanói é um jogo bastante conhecido entre professores de matemática, pois a estratégia vencedora é uma aplicação direta de uma função exponencial. Como o comportamento exponencial (e seu inverso, logaritmo) são padrões que modelam muitos fenômenos na natureza e a geometria fractal também está presente na geometrização da natureza, em maior frequência até que a geometria euclidiana, os debates remetem à essa presença da geometria fractal na compreensão da realidade "natural" (decorrente de fenômenos naturais) a partir de um exemplo particular de modelagem do jogo Torre de Hanói.

Material:

Jogo Torre de Hanói Físico ou virtual (versão virtual disponível, por exemplo, em: <https://www.geogebra.org/m/va3k4ggq>).

Organização:

Trabalho em grupo

Desenvolvimento

Problema inicial: Encontrar uma estratégia de solução para a Torre de Hanói que alcance o objetivo (transportar todos os discos de uma torre para outra) usando a menor quantidade possível de movimentos.

Estratégia:

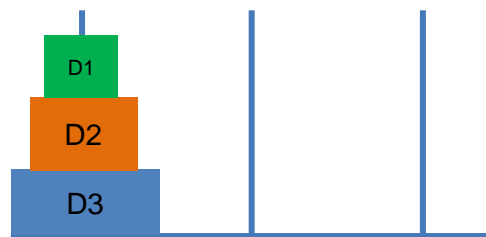
O jogo se apresenta em uma base que possui três pinos na posição vertical. No primeiro pino temos uma sequência de discos com ordem crescente de diâmetro, de cima para baixo. O objetivo é deslocar todos os discos do pino de origem para algum dos outros pinos, de modo que, no momento da transferência, um disco de maior diâmetro nunca fique sobre um de menor diâmetro. Só é permitido transferir um disco por movimento. O jogo mais simples é constituído de três pinos, mas a quantidade pode variar, deixando o

jogo mais difícil à medida que os discos aumentam.

Se repetíssemos o processo para valores de n crescentes, iríamos obter aproximações sucessivas do triângulo de Sierpinski (conferir a secção sobre fractais). Esta relação estabelece-se na estrutura recursiva como as posições válidas do puzzle podem ser combinadas. (MANDELBROT, et al, 2007)

Objetivo desta etapa: reconhecer que a quantidade mínima de movimentos pode ser antecipada através da expressão matemática $m = 2^n - 1$, onde n corresponde ao número de discos e m é a quantidade mínima de movimentos.

Figura 8: Torre de Hanói na posição inicial



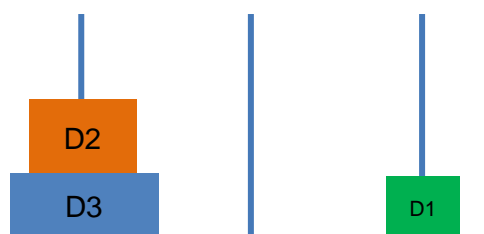
Fonte: Elaborado pelos autores

Outro objetivo: reconhecer quais são as possibilidades de movimento a cada momento do jogo e traçar um algoritmo que conduza à vitória com qualquer quantidade de movimentos.

O que se espera neste momento: que os participantes reconheçam, por exemplo, que o primeiro movimento deve levar o disco menor (chamaremos de Disco 1, ou, simplesmente, D1) ou para o Pino 2 (P2) ou para o Pino 3 (P3) – com isso, definimos que o pino em que o jogo se inicia é o P1.

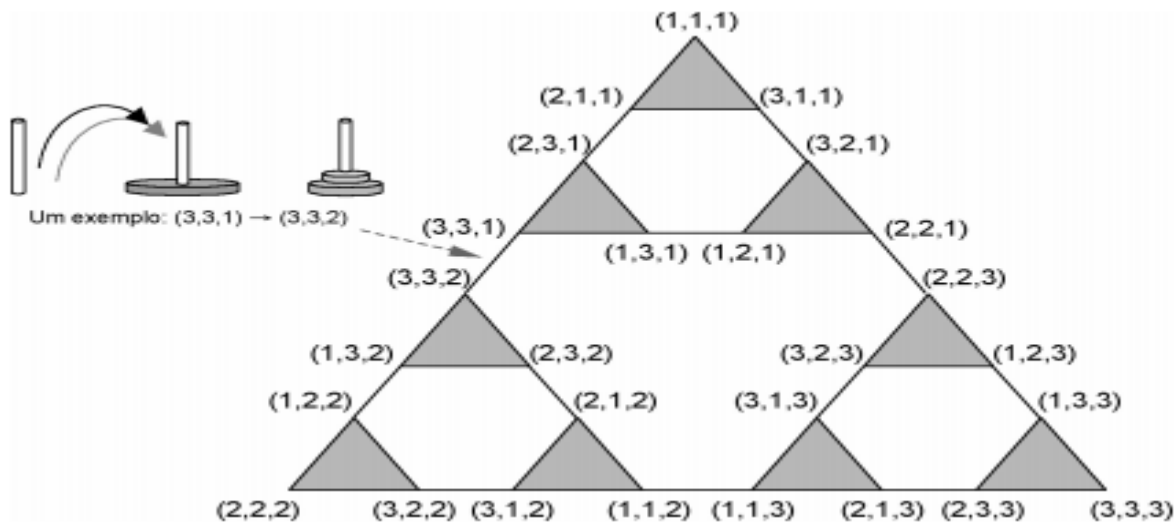
A partir daí criamos uma árvore de possibilidades de combinações que podem ou não levar à vitória. Para ilustrar esse algoritmo vamos admitir a Torre de Hanói com 3 discos (e 3 pinos) e vamos adotar a notação (x,y,z) , em que x representa o pino em que se encontra o disco menor (D1), y representa o pino em que se encontra o disco médio (D2) e z representa o pino em que se encontra o disco maior (D3). Assim, por exemplo, a posição inicial é $(1,1,1)$, ou seja, todos os discos, no Pino 1. Já a posição $(3,1,1)$ representa o disco menor (D1) no pino 3 (P3) e os outros dois discos no pino 1 – como vemos na Figura 9

Figura 9: Posição secundária no triângulo de Sierpinski



Sendo assim quanto mais discos tiver na torre mais se aproxima do triângulo de Sierpinski observe o diagrama abaixo:

Figura 10: triângulo de Sierpinski com movimentos da Torre de Hanói



Fonte: Mandelbrot (2007) sobre a Torre de Hanói

Introduzindo a cultura africana na discussão

- Apresentar um jogo da família Mancala para os participantes recomenda-se os que têm versões online, para que os participantes possam jogar entre si e contra a “máquina” (programação). Enfatizar que se há uma programação que torna o jogo difícil de ser vencido é porque deve haver uma estratégia vencedora que seja programável – e, portanto, lógica... portanto, seria interessante descobri-la ou se aproximar dela).
- Buscar uma forma de pensar em algum algoritmo que remeta às posições das sementes no tabuleiro, aproximadamente como foi feito com o triângulo de Sierpinski. Para isso, recomenda-se que os participantes diminuam a quantidade de cavas para poder controlar a quantidade de sementes em cada casa e acompanhar o que acontece a cada movimento de semeadura. O que se espera é encontrar algum padrão de repetição de quantidades nas cavas. Com isso, o conceito de autossemelhança, volta a aparecer, pois a cada certa quantidade de movimentos a quantidade de sementes em certa cava volta a ser a mesma.

Síntese esperada

Que os participantes reconheçam a possibilidade de trabalhar conceitos como autossimilaridade e complexidade infinita, a partir de jogos, em especial a Torre Hanoi.

Oficina 4: Autossemeilhança e complexidade infinita em fractais africanos.

A oficina trata especificamente das ideias de autossemeilhança e complexidade infinita, discutidas nos encontros anteriores, e sua relação com os fractais reconhecidos na arte, moda, arquitetura e cultura geral de povos africanos. A proposta é apresentar aos participantes elementos presentes na cultura de diversos países do continente africano, no que diz respeito à produção têxtil, sobretudo em contextos artesanais. Enfatiza-se a produção de padrões a partir de teares manuais e de como os conceitos de autossemeilhança e a complexidade infinita estão presentes nas técnicas empregadas na produção de tecidos. Para isso, os participantes são convidados a produzirem um tear manual e tecerem com ele uma pulseira com fios entrelaçados.

Material:

Pedaço de papelão (pouco maior que o diâmetro de um CD ou outro molde circular); fios encerados de diferentes cores (cores quentes); Régua e compasso.

Organização:

Trabalho em grupo

Desenvolvimento

Problema inicial: Tecer uma pulseira conforme orientação e observar os padrões geométricos decorrentes do processo.

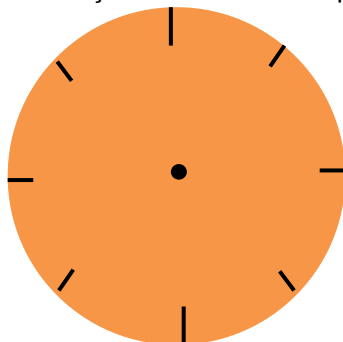
Estratégia:

Apresentar aos participantes o vídeo “Tecidos e estampas africanas”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=jniM9SmMsEw>.

Após assistir ao vídeo, os participantes são convidados a tecer uma pequena pulseira tecendo fios com um tear manual produzido por eles mesmos. Para a produção do tear, os participantes recortam o papelão em formato de um círculo com o diâmetro aproximado de um CD. Marcam o centro desse círculo e fazem (com auxílio de uma caneta) um furo nesse centro de modo que as

linhas possam, em conjunto, passar por esse furo. Sobre a circunferência, os participantes fazem pequenos cortes, equidistantes e transversais à circunferência, de modo que a quantidade de cortes seja $n + 1$, onde n é a quantidade de fios que serão entrelaçados na pulseira.

Figura 11: Representação do Tear Manual para 7 cores



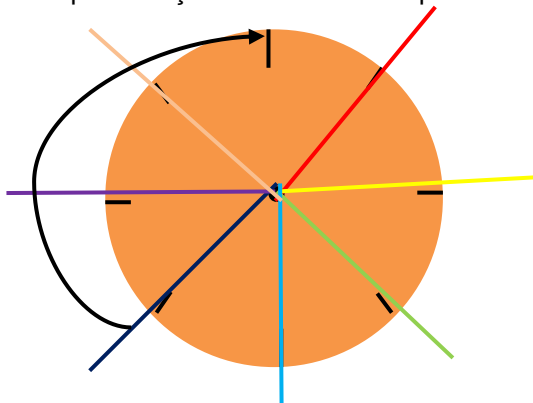
Fonte: elaborado pelos autores

Recomenda-se que os fios sejam de cores distintas e que a quantidade de fios (para o diâmetro recomendado aqui) seja entre 4 e 8.

Após feito o tear, os participantes dão um pequeno nó unindo as pontas do conjunto de fios e passam essa ponta com o nó pelo furo central do tear, prendendo o comprimento do fio nas ranhuras feitas ao longo da circunferência (vai sobrar uma).

A partir daí inicia-se o trabalho de trançar os fios. Para isso, no sentido horário, desloca-se para o corte vazio (sem fio) o barbante que precisa se deslocar 2 cortes. Por exemplo:

Figura 12: Representação do Tear Manual para 7 cores



Fonte: elaborado pelos autores

Esse movimento deixará outro corte livre. Então desloca-se para esse corte o barbante que precisa se deslocar dois cortes – no caso, o fio amarelo do nosso exemplo. Segue-se esses passos indefinidamente, sempre puxando a trama

que vai sendo formada na parte inferior do furo central. Quando o participante entender que a trama é suficiente para envolver o pulso (por se tratar de uma pulseira) ele pode encerrar o trabalho e fazer o acabamento que consiste em dar um nó na outra extremidade e amarrar em torno do pulso.

Após a confecção da pulseira, apresenta-se aos participantes algumas questões:

- Existe semelhança entre os padrões que você observa na pulseira e algum elemento da geometria que você conheça?
- Existe alguma relação entre o que fizemos hoje e o que fizemos na oficina 3?
- O que aconteceria se o fio que usamos para tecer fosse infinito e pudéssemos ficar tecendo infinitamente?
- Imagine que os cortes sejam numerados de 1 a 8 (no nosso exemplo). Depois de quantos movimentos a configuração dos fios nos cortes serão exatamente as mesmas que tinham na configuração inicial (mostrada na Figura 12)?
- Que relação podemos estabelecer entre esta atividade e algum dos processos de produção de tecidos africanos vistos no vídeo?

Síntese esperada:

Espera-se que os participantes percebam a relação geométrica atrelada ao conceito de autossemelhança e à complexidade infinita, bem como que o processo de produção da pulseira se assemelha à técnica de tecelagem, de modo que a tecelagem é uma técnica que abriga em si tais conceitos matemáticos.

Oficina 5: Produção do conhecimento geométrico no continente africano: influências histórico-culturais invisibilizadas.

Como oficina de encerramento do ciclo, o foco das discussões remete à superação da exclusividade de práticas eurocêntricas nas atividades de ensino, como é o caso, por exemplo, da geometria euclidiana, tratando da compreensão histórico-cultural de superação que remete ao reconhecimento da importância de culturas diversas e de que tais culturas influenciam diretamente os processos de aprendizagem. A ideia de superação, nessa perspectiva, não é sinônimo de retirar valor, mas de análise crítica que pretende retirar vieses e enfatizar os movimentos históricos e culturais que possibilite a transformação.

Material:

Trechos de referências bibliográficas apresentados para leitura, aos participantes.

Organização:

Trabalho em grupo

Desenvolvimento

Problema inicial: Os povos africanos produziram e produzem, ao longo da história, conhecimento matemático. Onde ele está, então?

Estratégia:

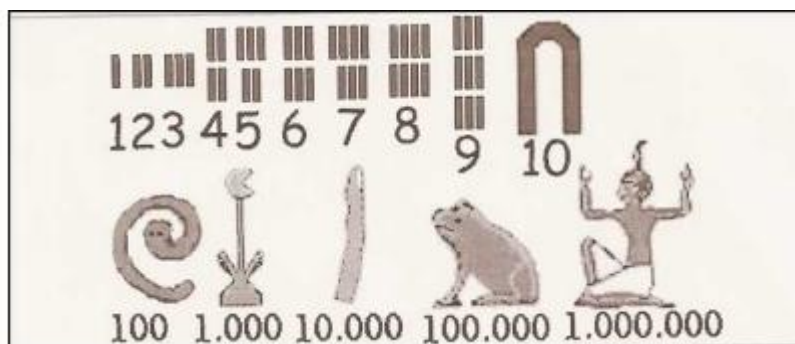
Discutir com os participantes diversos momentos em que o conhecimento matemático pode ser reconhecido como produto de atividades humanas desenvolvidas no continente africano, mas que são invisibilizados sendo, geralmente, atribuídos a povos europeus, a homens e pessoas brancas. Por exemplo: o sistema de numeração que adotamos é chamado de indo-arábico, reconhecendo as contribuições de hindus e árabes em sua gênese. Porém ao estudarmos Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Currículo Paulista, por exemplo, nos deparamos com outros sistemas de numeração que já adotavam ideias que

são fundamentais para nós.

É o caso, por exemplo do agrupamento que considera uma base decimal, também presente no sistema egípcio. Como o Egito é um país localizado no continente africano, abordar o sistema egípcio de numeração é uma oportunidade de valorizar o conhecimento produzido em alguma parte da África.

O sistema de numeração egípcio baseava-se em sete representações numéricas (que chamaríamos atualmente de “algarismos”): 1, 10, 100, 1.000, 10.000, 100.000 e 1.000.000. Um traço vertical representava 1 unidade, um osso de calcânhar invertido representava o número 10, um laço valia 100 unidades, uma flor de lótus valia 1.000, um dedo dobrado valia 10.000, um girino representava 100.000 unidades, uma figura ajoelhada, talvez representando um deus valia 1.000.000.

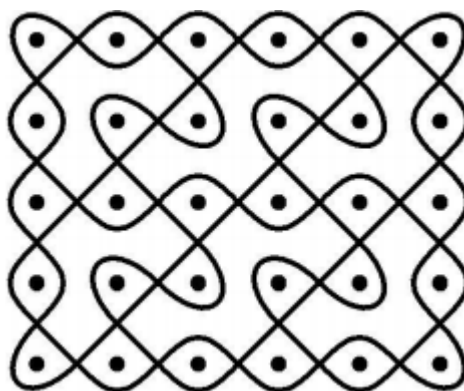
Figura 12: Representação do Tear Manual para 7 cores



Fonte: https://sites.icmc.usp.br/wvlnunes/pma5631/3.o_seminario.pdf

Segundo ressalta Gerdes (2011, p.146) os chamados “números árabes” utilizados progressivamente, a partir do século IX, no oriente, desde a Ásia central até o Egito, e mais tarde em algumas regiões ao sul da Saara onde a Islã se estabeleceu. Contudo, no ocidente muçulmano, ou seja, primeiro no Maghreb (Noroeste de África) e depois na Andaluzia (na Península ibérica), se transformaram e se utilizaram, desde o século XI, os símbolos de origem indiana até obterem a forma 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0. É esta forma que mais tarde se transmitiu para outros países da Europa e do mundo, inclusive o Brasil. Por outras palavras, a variante da notação decimal posicional que se utiliza e se ensina no Brasil vem do noroeste da África medieval.

Podemos citar também algumas figuras extraídas do livro desenhos da África de Gerdes (1997).



Esta figura apresenta um exemplo de um desenho feito na areia. O desenho consiste em uma única linha fechada à volta de uma rede retangular de pontos de referência. A linha representa o percurso percorrido por uma galinha de mato que pretende fugir de um caçador.

Sugestão de leitura o livro: Pitágoras Africano, este livro deixa bem claro que alguns conteúdos matemáticos foram descobertos na África.

REFERÊNCIAS.

GERDES, Paulus. **Vivendo a matemática: desenhos da África**. 3ª ed. São Paulo: Scipione, 1997. 64 p.

Stein, Mary Kay e Smith Margaret Schan. **Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: Da investigação à prática**, , University of Pittsburg, EUA, 1998 6 á 14.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino, Educação e Pesquisa**. v. 31, n. 1, p. 99-120, São Paulo. 2005.

EGLASH, Ron. **African fractals: modern computing and indigenous design**. New Brunswick: Rutgers University Press, 2005b.

MANDELBROT, Benoit. **Os Fractais e o Puzzle “Torre de Hanói”**. In: SANTOS, C. P.; NETO, J. P.; SILVA, J. N. *Coleção Jogos com História*. Lisboa: Edimpresa, 2007.

GERDES, Paulus. **Ideias matemáticas originárias da África e a educação matemática no Brasil**. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, Recife, UFPE, 2012a.

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

BRASIL. **Lei nº10.639 de 9 de janeiro de 2003**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm>. Acesso em: 21 nov. 2022.

BEVILACQUA, Juliana Ribeiro da Silva. **O Tecido Kente dos Ashanti**. São Paulo: Museu AfroBrasil,2012

Disponível em: <<http://www.museuafrobrasil.org.br/docs/default-source/publicações/o-tecido-kente-dos-ashanti.pdf>>. Acesso em 04 de janeiro de 2023.