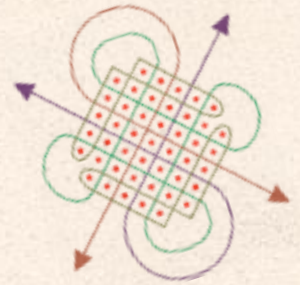


Desenhos Tradicionais na Areia:

Instrumentação do Ensino da Matemática
por meio de Ideogramas Sona da Angola



Emerson Batista Gomes



Emerson Batista Gomes

Desenhos Tradicionais na Areia

Instrumentação do Ensino da Matemática por meio de
Ideogramas Sona da Angola

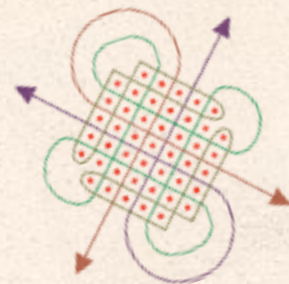


2025





Universidade do Estado do Pará



Reitor Clay Anderson Nunes Chagas
Vice-Reitora Ilma Pastana Ferreira
Pró-Reitora de Graduação Acylena Coelho Costa
Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação Luanna de Melo Pereira Fernandes
Pró-Reitor de Extensão Higson Rodrigues Coelho
Diretor do CCSE Frederico Bicalho

Conselho Editorial Profa. Dra. Aline Vieira de Albuquerque - UERJ
Profa. Dra. Edilza Joana Oliveira Fontes - UFPA
Prof. Dr. Elielson de Souza Figueiredo - UEPA
Prof. Dr. Raimundo Santos de Castro - IFMA
Prof. Dr. Ronaldo Barros Ripardo - UNIFESSPA
Prof. Dr. Saulo Furletti - IFMG

Projeto Gráfico e Diagramação

Emerson Batista Gomes

Revisão Gramatical e Ortográfica

Ana Maria de Carvalho

Revisão Técnica

Aiala Colares de Oliveira Couto

Ronilson Freitas de Souza

FICHA CATALOGRÁFICA

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Gomes, Emerson Batista
Desenhos tradicionais na areia [livro eletrônico] : instrumentação do ensino da matemática por meio de ideogramas sôna da Angola / Emerson Batista Gomes. -- Belém, PA : Instituto Mãe Crioula, 2025.

PDF

ISBN 978-65-989454-5-9

1. Angola - História 2. Educação 3. Matemática - Ensino 4. Matemática - Aspectos sociais I. Título.

26-350008.0

DOI: 10.5281/zenodo.19495980

CDD-510.7

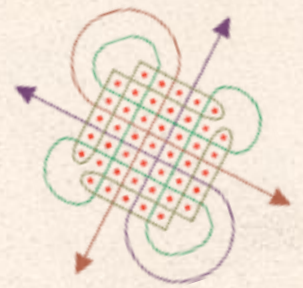
Índices para catálogo sistemático:

1. Matemática : Ensino 510.7

Camila Aparecida Rodrigues - Bibliotecária CRB -
SP-010133/O

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição - Não Comercial 4.0 Internacional.

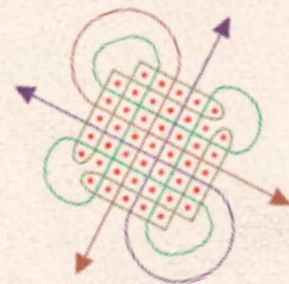




SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	7
FUNDAMENTAÇÃO DIDÁTICA.....	8
SEQUÊNCIA DIDÁTICA	14
ATIVIDADE INICIAL - SENSIBILIZAÇÃO.....	14
ATIVIDADE 1 — MALHA SONA E DIVISIBILIDADE (BASE PARA MDC)	16
ATIVIDADE 2 — CICLOS SONA E MMC.....	17
ATIVIDADE 3 — POTENCIAÇÃO E EXPANSÃO DE MALHAS SONA	19
ATIVIDADE 4 — INVESTIGANDO FUNÇÕES A PARTIR DOS SONA	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	24
APÊNDICES.....	25
Apêndice 1.....	25
Apêndice 2	26
Apêndice 3	27
Apêndice 4	28





Sobre o autor

Emerson Batista Gomes

Doutor e Mestre em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT-UFPA e UFPA), Professor Adjunto da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e Coordenador do Grupo Colaborativo de Educação Matemática e Educação Afro-Brasileira (GCEM-EAB).

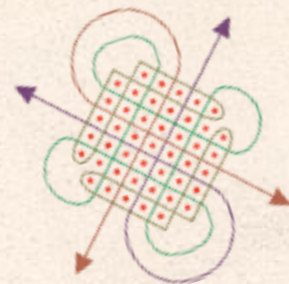
E-mail: emersonbg@uepa.br

ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5282393585759195>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8777-9218>



DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO EDUCACIONAL



Nome do produto: Desenhos Tradicionais na Areia: instrumentação do ensino da Matemática por meio de ideogramas Sona da Angola / Traditional Sand Drawings: Instrumentation of Mathematics Teaching through Angolan Sona Ideograms

Origem do Produto: Produto Educacional derivado de pesquisa bibliográfica desenvolvida no âmbito do Grupo Colaborativo de Educação Matemática e Educação Afro-Brasileira (GCEM-EAB) em parceria com o Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros (NEAB/UEPA). / Educational Product derived from a bibliographic study developed within the Collaborative Group on Mathematics Education and Afro-Brazilian Education (GCEM-EAB), in partnership with the Center for Afro-Brazilian Studies (NEAB/UEPA).

Público-alvo: Professores de Matemática da Educação Básica, estudantes de licenciatura em Matemática e formadores de professores interessados na articulação entre Etnomatemática, Geometria e Estudo dos Números.

Finalidade: Oferecer subsídios teórico-metodológicos e instrumentais para o ensino dos números e geometria a partir de referenciais da Etnomatemática africana, utilizando os ideogramas Sona como recurso pedagógico, contribuindo para a implementação da Lei nº 10.639/03 e para a ampliação das abordagens culturais no ensino de Matemática.

Nível de Ensino a que se destina o produto: Ensino Fundamental (anos finais), Ensino Médio e Formação Inicial e Continuada de Professores.

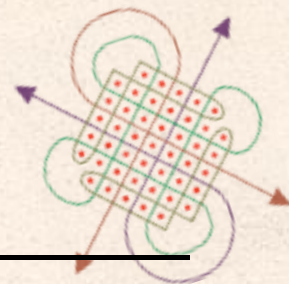
Caráter inovador do PE: Médio teor inovador, por articular conhecimentos consolidados da Etnomatemática, da Educação Matemática e Teoria dos Números em uma proposta sistematizada de instrumentação pedagógica orientada ao ensino de números e geometria a partir dos ideogramas Sona da Angola.

Setor da Sociedade beneficiado pelo impacto: Educação.

Cidade/País: Belém – PA / Brasil

Ano: 2025.





APRESENTAÇÃO

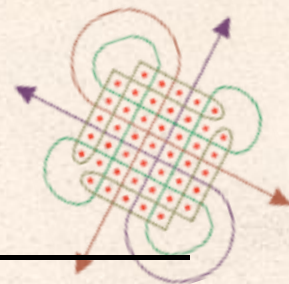
Este Produto Educacional insere-se no campo da Educação Matemática, particularmente na interface entre *Etnomatemática*, *Geometria* e *Teoria dos Números*, tomando como eixo estruturante os *ideogramas Sona*, produzidos tradicionalmente pelos povos *Tchokwe*, em regiões da África Centro-Ocidental, especialmente em Angola. Esses desenhos, elaborados na areia por meio de traçados contínuos com os dedos, configuram práticas culturais que articulam memória, oralidade e resolução de problemas, constituindo-se como formas complexas de organização do pensamento.

Os ideogramas Sona, para além de sua dimensão estética, apresentam uma estrutura que mobiliza princípios matemáticos como simetria, regularidade, iteração e conectividade, frequentemente organizados em malhas de pontos equidistantes. Ao serem incorporados ao ensino, tais elementos possibilitam compreender a Matemática como produção histórica e cultural, ao mesmo tempo em que viabilizam a exploração de conceitos como divisibilidade, múltiplos e fatores, favorecendo a compreensão de ideias como máximo divisor comum (MDC) e mínimo múltiplo comum (MMC) a partir de suas manifestações estruturais nos próprios desenhos.

Além disso, a natureza iterativa e expansiva dos desenhos favorece a abordagem de conceitos como potenciação e progressões numéricas, possibilitando estabelecer conexões entre representações geométricas e modelos algébricos. A repetição de padrões, o crescimento das malhas e a regularidade dos traçados constituem elementos que contribuem para a compreensão de regularidades matemáticas em contextos concretos e visualmente acessíveis.

Por fim, destaca-se a dimensão algorítmica dos Sona, cuja construção envolve sequências organizadas de ações que podem ser interpretadas como procedimentos sistemáticos. Tal característica possibilita o desenvolvimento do pensamento lógico e computacional, ao mesmo tempo em que se articula às diretrizes da Lei nº 10.639/03, ao integrar, de forma consistente, saberes africanos ao ensino da Matemática. Assim, este Produto Educacional configura-se como uma proposta que alia rigor conceitual, inovação didática e valorização cultural, contribuindo para a ampliação das abordagens no ensino matemático.





FUNDAMENTAÇÃO DIDÁTICA

O fundamento didático deste Produto Educacional assenta-se na compreensão de que o ensino de Matemática se torna mais fecundo quando os conceitos escolares deixam de ser apresentados como abstrações isoladas e passam a ser trabalhados em contextos culturais, históricos e simbólicos que lhes conferem inteligibilidade. Nesse sentido, os traçados Sona, produzidos tradicionalmente pelos povos *Cokwe*¹, constituem um dispositivo didático particularmente potente, pois articulam visualidade, oralidade, memória, regularidade geométrica e organização numérica em uma mesma prática cultural.

Em vez de tratar a Matemática apenas como um corpo de regras formais e procedimentos operatórios, a proposta aqui desenvolvida a apresenta como uma produção humana situada, elaborada para responder a necessidades concretas de interpretação, comunicação, registro e transmissão de saberes. Tal perspectiva é coerente com a compreensão de que a Geometria e outros campos da Matemática não se restringem à tradição escolar eurocentrada, mas comparecem em diferentes culturas sob formas próprias, portadoras de racionalidade, estrutura e função social.

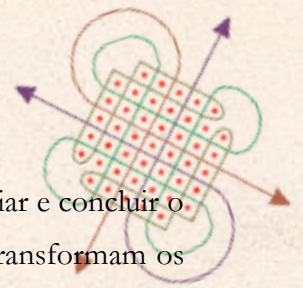
Sob esse prisma, os traçados Sona oferecem uma dupla possibilidade pedagógica. De um lado, possibilitam a valorização de saberes africanos no currículo, rompendo com a invisibilização histórica das contribuições negras e africanas à produção do conhecimento matemático. De outro, possibilitam o tratamento de conteúdos matemáticos formais por meio de um suporte figurativo e investigativo, no qual o estudante é convocado a observar padrões, estabelecer relações, comparar estruturas, levantar hipóteses e generalizar resultados.



Figura 1 - Elemento Sona - Jorge Dias Veloso (2022).
Fonte: <https://ich.unesco.org/es/00973?photoID=17034>.

¹ Neste Produto Educacional, opta-se pelo uso sistemático do termo *Cokwe* para se referir ao grupo étnico associado à produção dos ideogramas Sona. Essa escolha não é arbitrária, fundamenta-se em critérios de ordem linguística, histórica e acadêmica. A literatura especializada apresenta diferentes grafias para designar esse povo, entre as quais *Tchokwe*, *Chokwe*, *Cokwe* e *Quioco*. Tais variações decorrem de processos de transcrição fonética realizados por colonizadores e pesquisadores europeus. O termo *Cokwe* tem sido adotado em estudos contemporâneos por se aproximar mais das formas de autodenominação do próprio grupo, além de apresentar maior alinhamento com processos de padronização linguística em contextos africanos pós-coloniais.





A malha de pontos equidistantes, o traçado contínuo, a necessidade de iniciar e concluir o desenho sem interrupções indevidas e a recorrência de certos arranjos espaciais transformam os Sona em um campo privilegiado para a exploração de regularidades. Não por acaso, estudos sobre essa tradição indicam sua fecundidade para o trabalho com relações aritméticas, progressões, simetria, semelhanças, grafos e máximo divisor comum, entre outros conceitos.

Didaticamente, isso significa deslocar o foco do ensino exclusivamente expositivo para uma lógica de investigação orientada. O estudante deixa de ser mero receptor de fórmulas prontas e passa a operar sobre uma materialidade cultural que exige leitura, interpretação e modelização. Ao reproduzir um traçado, identificar o número de pontos de uma malha, perceber a repetição de segmentos, relacionar o crescimento do desenho à ampliação da rede ou interpretar coincidências entre padrões, ele constrói significados matemáticos apoiados em ações intelectuais efetivas. Tal escolha encontra respaldo nas formulações de Gerdes (1989) e Santos (2017), que destacam o potencial dos Sona como alternativa para o ensino de conceitos matemáticos e explicitam que as atividades propostas se vinculam, metodologicamente, a aspectos da Teoria Histórico-Cultural, justamente por favorecerem uma aprendizagem mediada, significativa e socialmente situada.

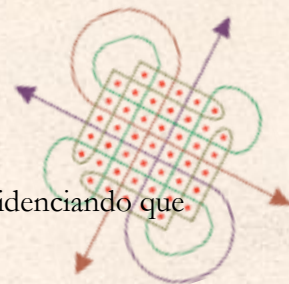
OBJETIVOS DO PRODUTO EDUCACIONAL

O objetivo geral deste Produto Educacional é oferecer subsídios teórico-metodológicos e instrumentais para o ensino de Matemática, tomando os ideogramas Sona da Angola como recurso pedagógico para a abordagem articulada de conteúdos geométricos e numéricos, em consonância com uma perspectiva etnomatemática e com a valorização de saberes de matriz africana. Essa formulação está em sintonia com a descrição técnica já delineada para o material, que o apresenta como um instrumento voltado a professores da Educação Básica, licenciandos e formadores interessados na articulação entre Etnomatemática, Geometria e Estudo dos Números.

De modo mais específico, o produto busca:

- a) explicitar a densidade histórica, cultural e epistemológica da tradição Sona, evitando seu tratamento superficial como simples ornamentação;
- b) demonstrar que os traçados podem constituir situações didáticas consistentes para o ensino de relações aritméticas, divisibilidade, MDC, MMC, potenciação e progressões;
- c) favorecer práticas investigativas nas quais os estudantes observem, descrevam, reproduzam, comparem e generalizem padrões;
- d) contribuir para a ampliação do repertório cultural do ensino de Matemática, especialmente no que se refere à implementação de abordagens pedagógicas coerentes com a Lei nº 10.639/03;





e) promover uma compreensão menos mecanicista dos conteúdos matemáticos, evidenciando que procedimentos formais podem emergir de estruturas visuais e culturais concretas.

TEMAS A SEREM EXPLORADOS

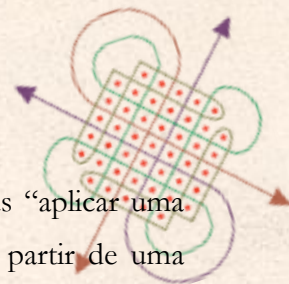
Os temas a serem explorados neste Produto Educacional distribuem-se em quatro grandes eixos articulados. O primeiro deles é o ***eixo histórico-cultural***, no qual se situam a origem dos Sona, sua vinculação aos povos Tchokwe, sua função na transmissão de narrativas, provérbios, jogos e conhecimentos coletivos, bem como seu lugar na arte e na memória social angolana. Nesse eixo, importa mostrar que os desenhos na areia não eram atividades arbitrárias ou recreações desprovidas de rigor, mas práticas culturalmente legitimadas, executadas por conhecedores específicos, os *akwa kuta sona*, e associadas a modos próprios de ensinar, lembrar e comunicar.

O segundo é o ***eixo geométrico-estrutural***, que contempla a leitura das malhas ortogonais de pontos equidistantes, a identificação de regularidades, o estudo de simetrias, de continuidades e descontinuidades do traçado, de curvas fechadas, de organização espacial e de princípios de construção. Esse eixo é essencial porque evidencia que o desenho Sona se organiza segundo uma racionalidade própria: ele não se apoia em improvisação livre, mas em uma estrutura de base, em regras de execução e em algoritmos geométricos que reduzem a memorização do desenho, muitas vezes, a dois números e a um procedimento de traçado. Em termos pedagógicos, é justamente essa condensação estrutural que torna os Sona especialmente interessantes para o ensino.

O terceiro eixo é o ***aritmético-algébrico***, que interessa diretamente à proposta deste material. Aqui serão exploradas as relações entre os traçados e conteúdos como múltiplos, divisores, decomposição numérica, máximo divisor comum, mínimo múltiplo comum, potências e progressões. Gerdes já indicava em suas produções, que os desenhos na areia dos Tchokwe podiam servir como ponto de partida para o estudo de relações aritméticas e progressões, além da determinação do máximo divisor comum. O TCC de Dayene também ressalta que a Geometria Sona pode ser apresentada como alternativa para o ensino de alguns conceitos matemáticos, propondo atividades ligadas a reprodução de traçados, proporcionalidade, progressões aritméticas, teorema de Pitágoras e construção de desenhos monolineares. Este Produto Educacional avança sobre esse lastro, reorganizando-o com ênfase mais direta nos conteúdos do estudo dos números, sem romper com a base geométrica que os sustenta.

O quarto eixo é o ***didático-investigativo***, no qual se situam as estratégias de abordagem em sala de aula: observação e reprodução de desenhos, comparação entre malhas, identificação de padrões de crescimento, análise de coincidências entre ciclos, formulação de conjecturas e





passagem do caso particular à generalização. Nesse eixo, o objetivo não é apenas “aplicar uma atividade”, mas conduzir o estudante à produção de raciocínios matemáticos a partir de uma situação culturalmente significativa. Em outros termos, o tema explorado não é somente o Sona, mas a passagem do Sona à formalização matemática, sem violentar sua origem cultural nem dissolver sua potência pedagógica.

FUNDAMENTAÇÃO HISTÓRICA DOS TRAÇADOS SONA

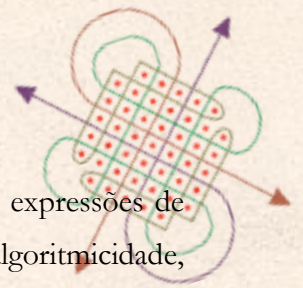
A fundamentação histórica dos traçados Sona exige situá-los na tradição dos povos *Cokwe*, também referidos como *Quiocos*, que habitam predominantemente o leste e nordeste de Angola, além de zonas vizinhas da Zâmbia e do Congo. Trata-se de um grupo reconhecido pela riqueza de sua produção artística, expressa em esculturas, cestarias, cerâmicas, trabalhos em madeira, pintura mural e desenhos na areia. Nesse universo, os Sona ocupam lugar singular por sua relação estreita com a oralidade e com a transmissão intergeracional de conhecimento. Quando membros da comunidade se reuniam em aldeias ou acampamentos, os desenhos eram traçados no chão para acompanhar conversas, ilustrar fábulas, provérbios, adivinhas, jogos e narrativas sobre animais e experiências coletivas. Assim, o desenho não surgia como adereço, mas como parte constitutiva do ato de narrar e ensinar.

Essa dimensão histórica é decisiva para o Produto Educacional, porque impede a descontextualização dos traçados. Os Sona não podem ser apropriados pedagogicamente como se fossem figuras neutras ou abstratas sem passado. Eles se originam em uma prática social específica, sustentada por especialistas, critérios de execução e finalidades culturais definidas. O artigo de Gerdes (1989) registra, por exemplo, que qualquer hesitação ou interrupção do desenhador era interpretada pelo público como imperfeição ou insuficiência de conhecimento, o que evidencia o alto grau de exigência associado à prática. Além disso, a marcação prévia de uma rede ortogonal de pontos e a redução da memorização do desenho a poucos parâmetros indicam uma tradição elaborada, tecnicamente refinada e cumulativa. O próprio fato de Fontinha² (1983) ter reunido centenas de desenhos diferentes mostra a amplitude e a densidade desse repertório.

Os primeiros registros, realizados por pesquisadores europeus em Angola, como Fontinha, tiveram papel relevante na preservação documental desses ideogramas, mas foram produzidos sob lentes externas que, muitas vezes, desconsideravam a densidade epistemológica dessas práticas, reduzindo-as a curiosidades culturais. É apenas com estudos posteriores, especialmente aqueles

² No contexto dos desenhos Sona, Fontinha é reconhecido por ter realizado um dos primeiros registros sistemáticos desses ideogramas. Ele reuniu e documentou um conjunto significativo de desenhos na areia produzidos pelos povos Cokwe, contribuindo para que esse conhecimento não se perdesse completamente — sobretudo diante do processo de erosão cultural provocado pela colonização.





desenvolvidos por Paulus Gerdes, que os Sona passam a ser reconhecidos como expressões de pensamento matemático estruturado, revelando princípios de simetria, algoritmidade, regularidade e organização espacial.

Nesse movimento historiográfico, os desenhos deixam de ocupar uma posição marginal para serem reinscritos como produção legítima de conhecimento. Tal reconfiguração assume centralidade na luta decolonial, na medida em que confronta a narrativa hegemônica que atribui à Europa o monopólio da racionalidade matemática, ao mesmo tempo em que restitui aos povos africanos o estatuto de produtores de saberes complexos. Assim, estudar e mobilizar os Sona no contexto educacional não é apenas um gesto pedagógico, mas também um ato político de reconhecimento, revalorização e reexistência epistemológica.

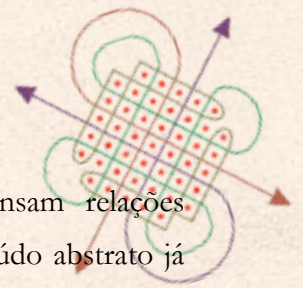
FUNDAMENTAÇÃO ETNOMATEMÁTICA DOS TRAÇADOS SONA

A fundamentação etnomatemática deste Produto Educacional alicerça-se na compreensão, explicitada por Ubiratan D'Ambrósio (2007), de que a Matemática não deve ser concebida como um saber único, universal em sua forma histórica concreta e desvinculado das culturas, mas como um conjunto plural de maneiras de explicar, entender, lidar e conviver com a realidade. A Etnomatemática, nessa formulação, volta-se ao reconhecimento das manifestações matemáticas produzidas em diferentes contextos sociais, respeitando suas necessidades, valores e formas de organização. Essa perspectiva é particularmente fecunda para o estudo dos Sona, pois possibilita compreendê-los como expressão de uma racionalidade matemática própria, inscrita em práticas culturais específicas e não subordinada, em sua origem, à gramática formal da escola moderna.

Aplicada aos traçados Sona, a perspectiva etnomatemática possibilita superar duas reduções frequentes. A primeira é a *redução folclorizante*, que transforma os desenhos em curiosidades culturais desprovidas de densidade intelectual. A segunda é a *redução escolarizante*, que os utiliza apenas como pretexto ilustrativo para conteúdos previamente definidos, apagando sua lógica interna. Entre uma e outra, este Produto Educacional opta por um movimento de mediação: reconhece os Sona como prática cultural autônoma e, a partir dessa autonomia, investiga as ideias matemáticas que neles se manifestam. Isso implica admitir que regularidade, simetria, contagem, organização espacial, algoritmos de construção e relações numéricas não são enxertos externos colocados pelo professor sobre a figura, mas dimensões constitutivas do próprio objeto cultural.

Nessa linha, a tradição Sona revela com força a tese central da Etnomatemática: diferentes povos produzem diferentes modos de matematizar o mundo. Os traçados, ao mesmo tempo em que servem à narração e à memória, organizam pontos, distribuem percursos, exigem

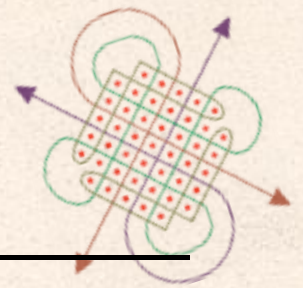




previsibilidade de movimento, operam com padrões de repetição e condensam relações geométricas e aritméticas. O que a escola frequentemente apresenta como conteúdo abstrato já comparece, nesses desenhos, como saber incorporado a uma prática social. Assim, trabalhar com Sona no ensino de Matemática não significa “levar cultura para a aula” como adorno; significa reconhecer, no interior da cultura, a própria produção matemática e, a partir dela, construir pontes rigorosas para os conceitos escolares. É exatamente esse movimento que Gerdes defendia ao propor pontes efetivas entre etnomatemática e “matemática mundial” e ao sustentar a necessidade de multiculturalizar o currículo matemático.

Com base nesses fundamentos, este Produto Educacional organiza suas propostas didáticas de modo a preservar a densidade histórica e cultural dos traçados Sona, ao mesmo tempo em que explora seu potencial para o ensino de conteúdos matemáticos formais. A opção por trabalhar com divisibilidade, MDC, MMC, potências e funções decorre do entendimento de que tais conteúdos podem emergir das estruturas internas dos desenhos, sobretudo da organização das malhas, da repetição de padrões, da coincidência de ciclos e da expansão regular dos traçados. Em lugar de separar cultura e conceito, a proposta toma os Sona como espaço de convergência entre ambos: neles, a história não sufoca a Matemática, e a Matemática não apaga a história. O resultado pretendido é uma prática pedagógica intelectualmente rigorosa, culturalmente sensível e didaticamente fecunda.





SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Os Sona são construídos sobre malhas ortogonais de pontos equidistantes, nas quais o traçado contínuo percorre todos os pontos sem repetição, configurando estruturas próximas a grafos eulerianos³.

Isso possibilita modelar matematicamente:

- ✓ contagem de caminhos;
- ✓ ciclos;
- ✓ periodicidade;
- ✓ decomposição de estruturas.

Tais possibilidades são um terreno fértil para se trabalhar a Teoria dos Números de forma concreta.

Habilidades:

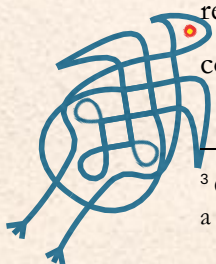
Unidade Temática	Objetos de conhecimento / Competência	Habilidades
Números	Múltiplos e divisores de um número natural	(EF07MA01) Resolver e elaborar problemas com números naturais, envolvendo as noções de divisor e de múltiplo, podendo incluir máximo divisor comum ou mínimo múltiplo comum, por meio de estratégias diversas, sem a aplicação de algoritmos.
Números e Álgebra	Funções polinomiais de 2º grau	(EM13MAT502) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$.

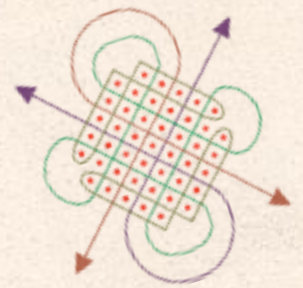
ATIVIDADE INICIAL - SENSIBILIZAÇÃO

Objetivo:

Promover a familiarização dos estudantes com os ideogramas Sona, por meio da reprodução de desenhos tradicionais, favorecendo a compreensão inicial de sua lógica construtiva, continuidade do traçado e organização espacial, sem introdução formal de conceitos matemáticos.

³ Grafos eulerianos pertencem ao campo da Teoria dos Grafos e dizem respeito a uma propriedade muito específica: a possibilidade de percorrer todas as arestas de um grafo exatamente uma única vez, sem repeti-las.





Objetivos específicos:

- ✓ Desenvolver a coordenação motora e a percepção espacial;
- ✓ Introduzir a ideia de traçado contínuo (sem levantar o lápis);
- ✓ Familiarizar os estudantes com a malha de pontos;
- ✓ Estimular a observação de padrões e regularidades;
- ✓ Criar um ambiente de curiosidade e abertura para investigações futuras.

Fundamentação didática:

Esta atividade fundamenta-se na compreensão de que a aprendizagem matemática significativa requer, inicialmente, uma etapa de apropriação sensível e exploratória do objeto de conhecimento. No caso dos Sona, antes de qualquer formalização conceitual, é necessário que o estudante interaja com o desenho enquanto prática, experimentando seus limites, suas dificuldades e suas possibilidades.

Tal abordagem dialoga com a perspectiva histórico-cultural, ao reconhecer que o conhecimento se constitui por meio da mediação e da ação sobre objetos culturalmente produzidos. Assim, ao reproduzir os traçados, o estudante não está apenas copiando uma figura, mas iniciando um processo de internalização de uma lógica estrutural que será posteriormente matematizada.

Materiais:

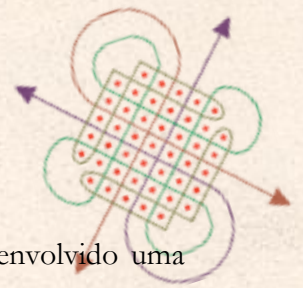
- ✓ Papel quadriculado (preferencialmente com pontos marcados ou malha pontilhada – *vide Apêndice 1*);
- ✓ Lápis;
- ✓ Borracha;
- ✓ Folhas com modelos de desenhos Sona (impressos – *Apêndice 2*);
- ✓ Opcional: bandejas com areia fina (para simulação da prática tradicional).

Procedimento didático:

O professor apresenta, de forma breve e acessível:

- ✓ que os desenhos Sona são produzidos por povos africanos (Proposta de texto norteador – *Apêndice 3*);
- ✓ que são feitos com o dedo na areia;
- ✓ que possuem regras específicas de construção.





Guisa de Considerações:

Espera-se que, ao final desta atividade inicial, os estudantes tenham desenvolvido uma primeira familiaridade com os traçados Sona, compreendendo-os como construções que exigem continuidade, atenção ao percurso e organização espacial. Ainda que não se trate de uma atividade de formalização matemática, é fundamental que os participantes percebam que os desenhos não são aleatórios, mas seguem uma lógica interna que orienta o traçado. Do ponto de vista didático, o professor deverá observar o surgimento de dificuldades relacionadas à continuidade do desenho, à escolha do ponto de partida e à manutenção do percurso, elementos que posteriormente serão fundamentais para a introdução de conceitos mais formais. A atividade cumpre, assim, a função de deslocar os estudantes de uma postura passiva para uma atitude investigativa, preparando o terreno para a problematização matemática subsequente.

ATIVIDADE 1 — MALHA SONA E DIVISIBILIDADE (BASE PARA MDC)

Objetivo:

Construir relações de divisibilidade a partir da estrutura de malhas Sona.

Conceitos:

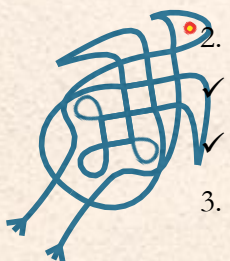
Divisores, decomposição, organização retangular.

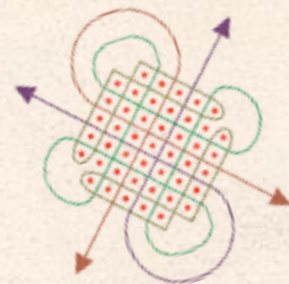
Materiais:

- ✓ Papel quadriculado;
- ✓ Lápis;
- ✓ Régua.

Procedimento didático:

1. Construa uma malha Sona de dimensões:
 - ✓ 6×4
 - ✓ 8×6
 - ✓ 9×3
2. Solicite aos estudantes:
 - ✓ contar o número total de pontos;
 - ✓ organizar esses pontos em diferentes retângulos possíveis.
3. Agora, peça:





- ✓ listar todos os divisores do número total de pontos.

Questões orientadoras:

- ✓ De quantas maneiras diferentes podemos organizar os pontos?
- ✓ O que significa “dividir” essa malha?
- ✓ Existe um “maior padrão comum” entre duas malhas?

Generalização (MDC):

Considere duas malhas:

- ✓ $6 \times 4 \rightarrow 24$ pontos
- ✓ $8 \times 6 \rightarrow 48$ pontos

Pergunta:

Qual o maior número de pontos que aparece nos dois desenhos e que dá para formar os lados dos retângulos?

Guisa de Considerações:

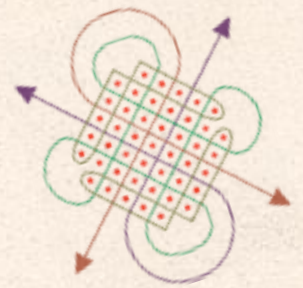
Ao término desta atividade, espera-se que os estudantes reconheçam que a organização dos pontos nas malhas Sona pode ser interpretada em termos de decomposição e reorganização numérica, permitindo visualizar divisores de um número de maneira concreta. A identificação de diferentes formas de agrupar os pontos deve conduzir à compreensão de que certos arranjos são comuns a diferentes malhas, favorecendo a emergência intuitiva da noção de máximo divisor comum. Do ponto de vista do professor, é esperado que os estudantes avancem da simples contagem para a percepção de regularidades estruturais, compreendendo que a divisibilidade não se restringe a um procedimento algorítmico, mas pode ser interpretada como propriedade de organização de conjuntos. A atividade deve favorecer a transição entre o concreto (disposição dos pontos) e o abstrato (conceito de divisor comum). No exemplo específico, emerge naturalmente o $MDC(24, 48) = 24$.

ATIVIDADE 2 — CICLOS SONA E MMC

Objetivo:

Trabalhar o MMC a partir da repetição de padrões geométricos.





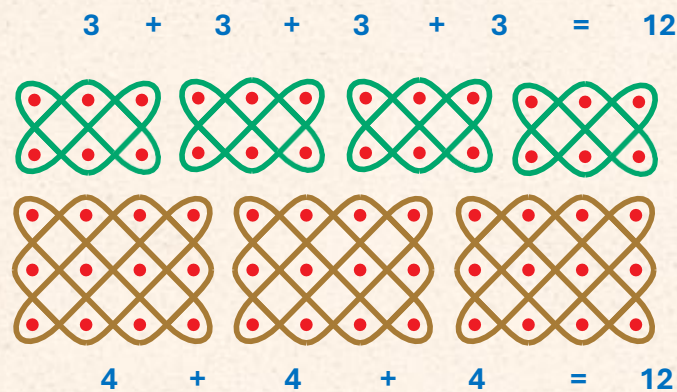
Conceitos:

Periodicidade, ciclos, repetição.

Procedimento didático:

1. Construa dois padrões Sona (Ex: Estômago de leão - *vide Apêndice 4*):
 - ✓ um que se repete a cada 3 pontos;
 - ✓ outro que se repete a cada 4 pontos.
2. Compare os padrões.
3. Peça para identificar:
 - ✓ quando os dois padrões coincidem.
 - ✓ Quantos pontos por linha são utilizados até que os padrões não se desencontrem.

Generalização:



$$\text{MMC}(3,4) = 12$$

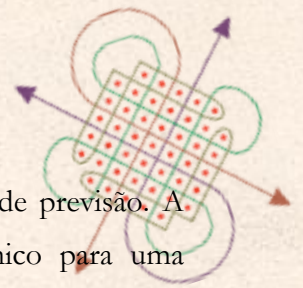
Extensão:

- ✓ Trabalhar com outros padrões (Ex: 2 e 3, 5 e 6);
- ✓ Introduzir o conceito de período.

Guisa de Considerações:

Espera-se que os estudantes compreendam que a repetição de padrões nos desenhos Sona não ocorre de forma arbitrária, mas obedece a ciclos que podem ser analisados e previstos. A comparação de padrões distintos deve possibilitar a identificação do momento em que esses ciclos coincidem, conduzindo à construção do conceito de mínimo múltiplo comum como ponto de encontro entre periodicidades diferentes. Do ponto de vista didático, o professor deverá observar a passagem de uma percepção empírica — “os desenhos coincidem em certo momento” — para





uma interpretação mais sistematizada, na qual o MMC surge como ferramenta de previsão. A atividade contribui para deslocar o ensino do MMC de um enfoque mecânico para uma compreensão baseada em regularidade e repetição.

ATIVIDADE 3 — POTENCIAÇÃO E EXPANSÃO DE MALHAS SONA

Objetivo:

Trabalhar a potenciação a partir da ampliação progressiva de desenhos Sona em malhas, por meio do aumento regular das dimensões do desenho que produz uma regularidade numérica que pode ser expressa matematicamente.

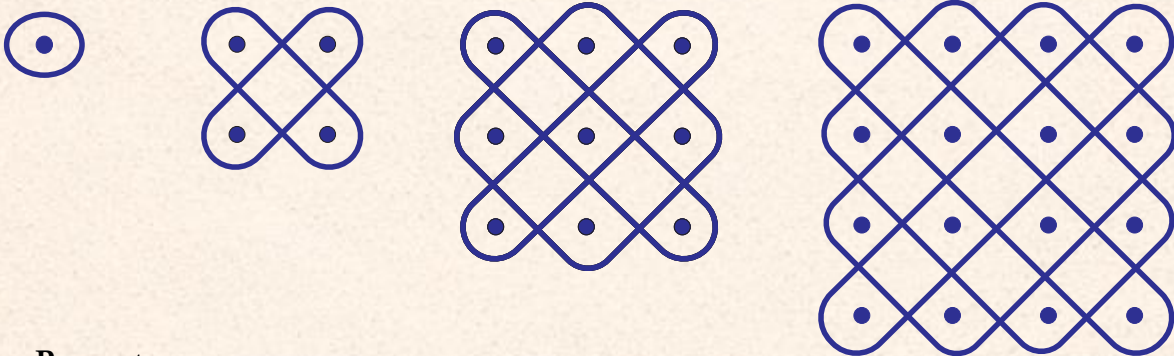
Conceito:

Potência como crescimento iterativo.

Procedimento didático:

1. Construir desenhos sona na malha pontilhada com as seguintes dimensões:

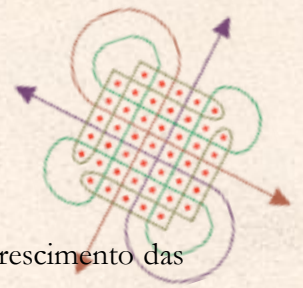
- ✓ 2×2
- ✓ 3×3
- ✓ 4×4



Perguntas:

- a) Quantos pontos terá o próximo desenho da sequência?
- b) Quantos pontos terá o 11º desenho da sequência?
- c) É possível escrever uma sentença matemática que represente o número de termos da sequência numérica?





Guisa de Considerações:

Ao final desta atividade, espera-se que os estudantes identifiquem que o crescimento das malhas Sona segue um padrão regular que pode ser descrito por meio de potências, especialmente na relação entre o número de pontos e a dimensão da malha. A contagem sistemática e a comparação entre diferentes configurações devem conduzir à compreensão de que a potenciação representa um processo de expansão estruturada, e não apenas uma operação simbólica. O professor deverá perceber a emergência de generalizações do tipo n^2 , indicando que os estudantes estão transitando de uma observação empírica para uma formalização algébrica. A atividade contribui para a construção de significado para o conceito de potência, articulando-o com representações geométricas.

Analisando a sequência de desenhos, é possível identificar que a quantidade de pontos corresponde ao quadrado do número de colunas, gerando os números quadrados perfeitos. Respondendo aos itens da questão, tem-se que:

a) O próximo número quadrado perfeito é 25, que corresponde a 5^2 . Desse modo, o próximo desenho da sequência terá 25 pontos.

b) Considerando:

$1^2 = 1$ como primeiro termo da sequência (a_1);

$2^2 = 4$ como segundo termo da sequência (a_2);

$3^2 = 9$ como terceiro termo da sequência (a_3);

$4^2 = 16$ como quarto termo da sequência (a_4);

Pode-se perceber que a sequência é construída elevando, a partir do número 2, todos os números naturais seguintes ao quadrado. Desse modo, o número que se encontra na 11ª posição será 11, assim, $11^2 = 121$. Portanto, o 11º desenho terá 121 pontos

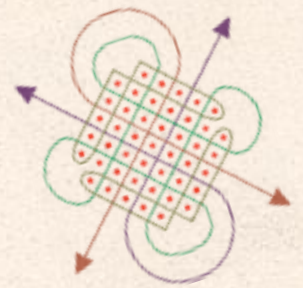
c) Como citado, a sequência é construída a partir da elevação dos números naturais ao quadrado, portanto, a lei de recorrência dessa sequência poderia ser representada por $(a_n)^2$.

ATIVIDADE 4 — INVESTIGANDO FUNÇÕES A PARTIR DOS SONA

Objetivo:

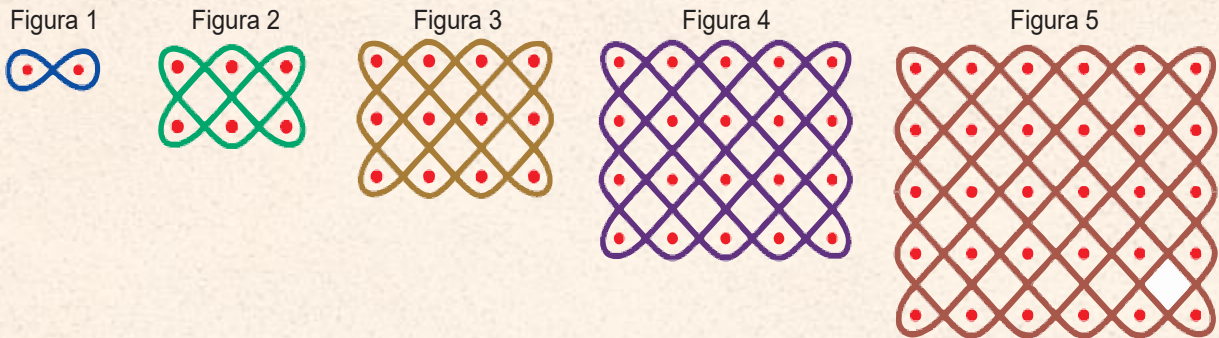
Investigar a relação entre composição de um desenho Sona em uma sequência e a quantidade de pontos que o compõe, conduzindo à construção da lei de formação de uma função.





Procedimento didático:

1. Observação da sequência



Apresentar aos estudantes a sequência de figuras Sona e solicitar que observem:

- ✓ O que muda de uma figura para outra?
- ✓ O desenho cresce de forma regular?
- ✓ O que está aumentando: tamanho? pontos? linhas?

2. Contagem e organização dos dados

Apresentar (ou pedir que completem) a tabela:

Composição da figura	1	2	3	4	5
Pontos	2	6	12	20	30

Perguntas:

- a) Os números crescem sempre do mesmo jeito?
- b) Qual é a diferença entre os valores?

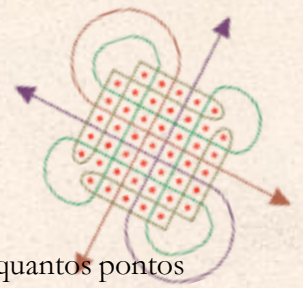
Pedir aos estudantes que calculem:

- ✓ $6 - 2 = 4$
- ✓ $12 - 6 = 6$
- ✓ $20 - 12 = 8$
- ✓ $30 - 20 = 10$

Surge uma nova sequência: 4, 6, 8, 10.

- c) Essa nova sequência também tem um padrão?





3. Busca de uma regra geral

Existe uma regra que transforma a posição da figura no número de pontos? quantos pontos haveria na figura de número 10?

Testar com os estudantes:

- ✓ Figura 1 $\rightarrow 1 \times (1 + 1) = 2$ pontos
- ✓ Figura 2 $\rightarrow 2 \times (2 + 1) = 6$ pontos
- ✓ Figura 3 $\rightarrow 3 \times (3 + 1) = 12$ pontos
- ✓ Figura 4 $\rightarrow 4 \times (4 + 1) = 20$ pontos
- ✓ Figura 5 $\rightarrow 5 \times (5 + 1) = 30$ pontos

A ideia é levar os estudantes a perceber:

$$\text{posição} \times (\text{posição} + 1)$$

Seguindo o mesmo padrão, a décima figura ficaria:

$$\text{Figura } 10 \rightarrow 10 \cdot (10 + 1) = 110 \text{ pontos}$$

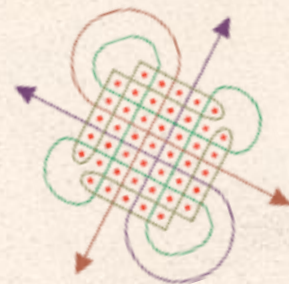
Generalizando, chamando de x a posição da figura e $f(x)$ a quantidade de pontos que a compõe, temos a função $f: \mathbb{N}^* \rightarrow \mathbb{N}$, definida por:

$$f(x) = x \cdot (x + 1) \text{ ou } y = x^2 + x$$

Guisa de considerações:

Espera-se que, ao final da atividade, os estudantes reconheçam que a sequência de desenhos Sona não cresce de forma arbitrária, mas segundo uma regularidade que pode ser descrita matematicamente por meio de uma função. A identificação da relação entre a composição da figura e a quantidade de pontos deve conduzir à construção da lei de formação $f(x) = x(x + 1)$, possibilitando compreender a função como um modelo de representação de padrões. Do ponto de vista didático, é esperado que os estudantes avancem da observação empírica para a generalização, desenvolvendo a capacidade de formular regras a partir de dados organizados. A atividade contribui, assim, para ressignificar o ensino de funções, mostrando que elas podem emergir de contextos concretos e culturalmente situados, como os desenhos Sona.





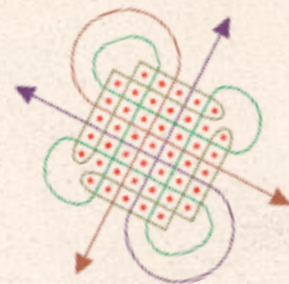
CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido neste Produto Educacional possibilita afirmar que a mobilização dos ideogramas Sona como recurso didático constitui uma via potente para a ressignificação do ensino de Matemática, ao articular, de modo consistente, dimensões culturais, históricas e conceituais. Ao longo da proposta, evidencia-se que conceitos tradicionalmente abordados de forma abstrata — como divisibilidade, MDC, MMC, potenciação e funções — podem emergir de estruturas visuais e práticas culturalmente situadas, favorecendo processos de significação mais robustos. Tal movimento não apenas amplia o repertório metodológico do professor, mas também contribui para a compreensão da Matemática como produção humana plural, historicamente construída e socialmente situada.

Do ponto de vista didático, o material reafirma a centralidade de abordagens investigativas, nas quais os estudantes são convidados a observar, reproduzir, comparar e generalizar padrões a partir de uma materialidade concreta. Essa orientação desloca o ensino de uma lógica transmissiva para uma dinâmica de construção ativa do conhecimento, em que a visualidade, a regularidade e a iteratividade dos Sona operam como mediadores do pensamento matemático. Além disso, ao integrar saberes de matriz africana ao currículo, o Produto Educacional contribui diretamente para a implementação da Lei nº 10.639/03, tensionando práticas ainda marcadas por invisibilizações e promovendo uma educação matematicamente rigorosa e culturalmente comprometida.

Por fim, destaca-se que a proposta aqui apresentada não se encerra em si mesma, mas se abre como possibilidade de desdobramentos didáticos, investigativos e formativos. A exploração dos Sona pode ser ampliada para outros campos da Matemática, bem como para práticas interdisciplinares que articulem arte, história e cultura. Nesse sentido, este Produto Educacional configura-se como um convite à continuidade do trabalho pedagógico, instigando professores e formadores a aprofundarem práticas que, simultaneamente, elevem o rigor conceitual e ampliem o reconhecimento de epistemologias historicamente marginalizadas no ensino de Matemática.





REFERÊNCIAS

BRASIL. *Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003*. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que 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”, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 10 jan. 2003.

CHAVEY, Darrah. *Symmetric Chokwe sand drawings*. *Symmetry: Culture and Science*, v. 21, n. 1–3, p. 191–206, 2010.

DEMAINE, Erik D.; DEMAIN, Martin L.; TASLAKIAN, Perouz; TOUSSAINT, Godfried T. *Sand drawings and Gaussian graphs*. *Journal of Mathematics and the Arts*, [S.l.], p. 1–9, 2007.

GERDES, Paulus; BULAFO, Gildo. *Sipatsi: tecnologia, arte e geometria em Inhambane*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico, 1994.

GERDES, Paulus. *Lusona: recreações geométricas de África: problemas e soluções*. Boane: ISTEAG, 2012.

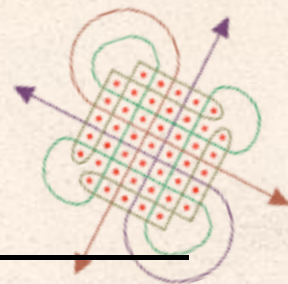
_____. *Geometria sora de Angola: explorações educacionais e matemáticas de desenhos africanos na areia*. v. 2. Boane: ISTEAG, 2014.

SOUZA, Noelly Susana Goedert de; BAIER, Tânia. *Matemática e cultura africanas articuladas a temas curriculares*. Blumenau: FURB, 2022.

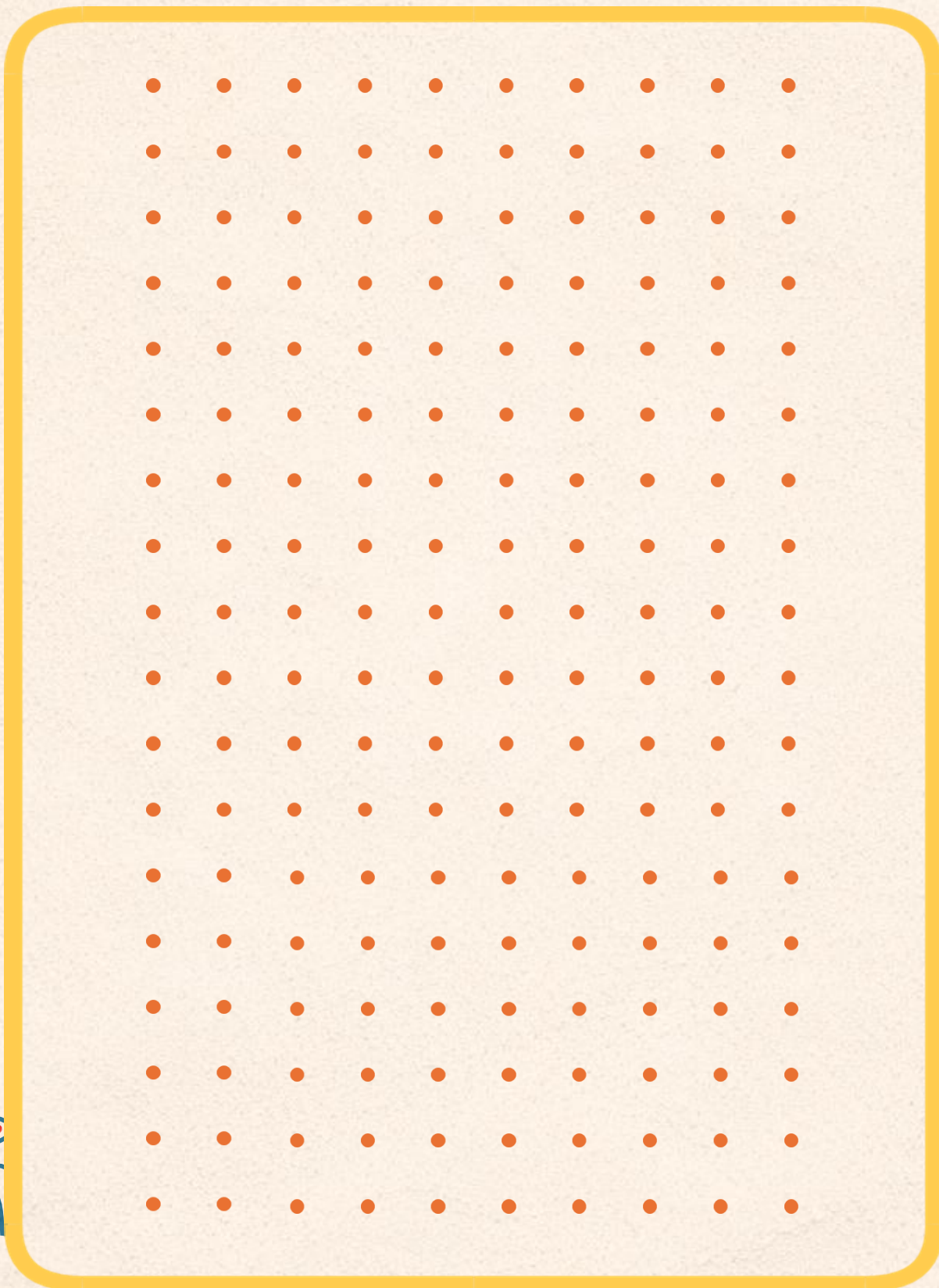
TAVARES, Ana Paula Ribeiro. *História e memória: estudo sobre as sociedades Lunda e Cokwe de Angola*. 2009. Tese (Doutorado em Antropologia) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2009.



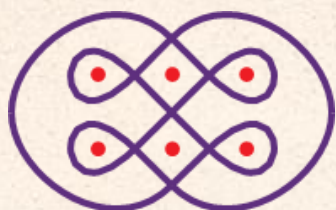
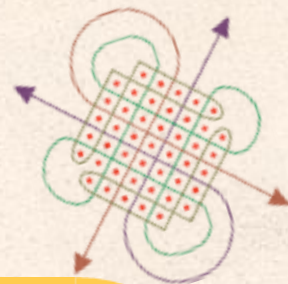
APÊNDICES



Apêndice 1



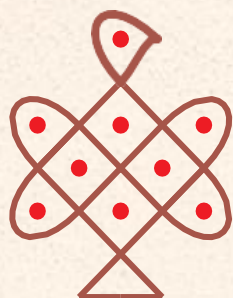
Apêndice 2



Pata de antílope



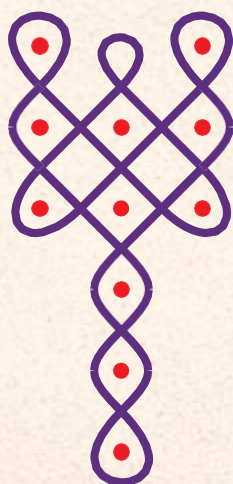
Antílope



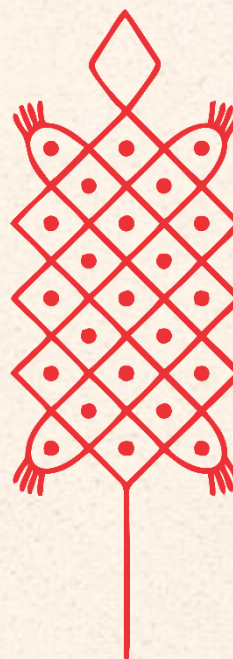
Ave "mbemba"



Rato

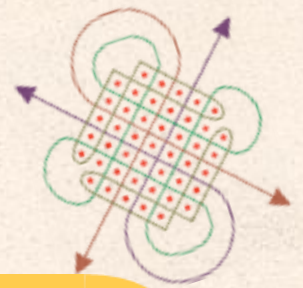


Escorpião



Lagarto





Apêndice 3

INFORMAÇÃO GERAL SOBRE A TRADIÇÃO DOS (LU)SONA

A tradição dos (lu)sona pertence à herança cultural dos povos Cokwe (ou Quiocos na forma aportuguesada), Lunda, Luena, Xinge e Minungo, que habitam o nordeste de Angola (África Austral). Especialmente os Cokwe são bem conhecidos pela sua arte decorativa que abrange desde a ornamentação de esteiras e cestos entrançados, trabalho em ferro, cerâmica, gravação de cabaças e tatuagens até pinturas nas paredes das casas e desenhos na areia.

Quando os Cokwe se encontram no centro da aldeia ou no acampamento de caça, sentados à volta da fogueira ou à sombra de árvores frondosas, costumam passar o tempo em conversas, ilustrando as com desenhos na areia. A estes desenhos chamam-se lusona (singular) ou sona (plural). Muitos destes desenhos pertencem a uma velha tradição. Referem-se a provérbios, fábulas, jogos, animais, etc. e desempenham um papel importante na transmissão do conhecimento e da sabedoria de uma geração para a seguinte.

Cada rapaz aprende o significado e a execução dos desenhos mais simples durante a fase intensiva 'escolar' da circuncisão e ritos de iniciação. O significado e a feitura dos mais difíceis é transmitido por especialistas, os chamados akwa kuta sona (aqueles que sabem desenhar) a familiares mais novos.

Para desenhar um lusona, os Cokwe limpam e alisam o chão em primeiro lugar e depois marcam com as pontas dos dedos uma rede de pontos como esta:



Figura 2. Malha pontilhada.
Fonte: Gerdes (2012, p. 20).

As distâncias entre dois pontos horizontal ou verticalmente vizinhos são todas iguais. O número de filas e o número de colunas da rede de pontos dependem do motivo a ser representado. Por exemplo, para representar um galo são precisas quatro filas de três pontos:



(a) Rede de Pontos (b) Uma das três Linhas (c) Conclusão do desenho

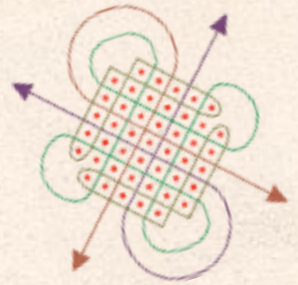
Fonte: Gerdes (2012, p. 20).

Com a penetração e ocupação coloniais, a tradição dos (lu)sona entrou em decadência. Alguns missionários e etnógrafos recolheram *sona* e livraram-nos do esquecimento (Fontinha, Hamelberger, Kubik, Pearson, Dos Santos). A maior coleção de *sona* foi publicada por Fontinha. O seu livro contém 287 *sona* diferentes recolhidos nos anos 40 e 50. Já nessa altura foi difícil recolher muitos *sona*. Eram raras as pessoas que conheciam mais de uma meia dúzia de *sona*; só alguns velhos conheciam o “segredo” dos desenhos mais complicados e não era fácil convencê-los a executar estes *sona* por dizerem que embora antes tivessem sido hábeis nesta arte, já não tinham cabeça nem vista para os fazerem. Aqui é de salientar que os desenhos deviam ser executados suave e continuamente, pois hesitar ou parar a meio era tido como uma imperfeição, o que levaria os circunstantes a esboçar sorrisos irónicos.

Texto Adaptado de Gerdes (2012, pp. 19-21).



Apêndice 4

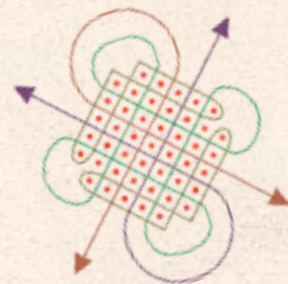


$3 + 3 + 3 + 3 = 12$

$4 + 4 + 4 = 12$

Estômago de Leão 2x3 e 3x4.
Fonte: Adaptado de Gerdes (2012, p. 23).





Realização:



Apoio:



ISBN 978-65-989454-5-9