

Sona, património imaterial: uma abordagem extensionista

Sona, intangible heritage: an extensionist approach

Sona, patrimonio inmaterial: un enfoque extensionista

Jorge Dias Veloso¹

Escola Superior Pedagógica da Lunda-Norte
Universidade Lueji A’Nkonde, Angola
jdveloso@yahoo.com.br

Resumo

Sona (plural de lusona), termo que serve para designar a escrita em geral (letras, figuras e desenhos), são a combinação de pontos e traços feitos na areia. Trata-se de uma cultura dos Cokwe e de povos relacionados como os Luchazi e Ngangela que vivem no leste de Angola e em zonas vizinhas, na Zâmbia e na República Democrática do Congo. Os sona são uma forma de manifestação cultural com grande valor para a Matemática Pura, Aplicada e para Educação Matemática como consequência do rigor com que essas escritas são feitas. O seu conhecimento tem passado de geração em geração pela via oral, o que tem contribuído para a redução significativa dos conhecedores dessa arte. O Departamento de Matemática da Escola superior Pedagógica da Lunda-Norte tem trabalhado com os seus estudantes no sentido de levar ao conhecimento da sociedade o grande valor dessa arte, tem trabalhado também no sentido de enriquecer a inventariação existente dos sona. Essas actividades de extensão universitária que envolvem estudantes do primeiro, segundo e terceiro anos do curso de Ensino de Matemática têm passado por aulas expositivas, realização de palestras, realização de oficinas, realização de cursos de curta duração, prestação de serviço à comunidade e entrevistas sobre os sona em escolas do Ensino Secundário. O assunto sona passou a constar da agenda pública da comunidade que reconhece a sua associação à Matemática. Para alunos do ensino secundário conceitos matemáticos associados aos sona saíram do abstracto para o concreto através da sua explicitação em aspectos sócio-culturais.

Palavras-chave: Lusona, sona, extensão universitária

Abstract

Sona (plural of lusona), a term used to designate writing in general (letters, figures and drawings), are the combination of dots and lines made in the sand. It is a culture of the Cokwe and related peoples like the Luchazi and Ngangela who live in eastern Angola and in neighboring areas, Zambia and Democratic Republic of Congo. The sona are a form of cultural expression with great value for Pure, Applied Mathematics and for Mathematics Education as a result of the rigor with which these writings are made. Its knowledge has passed from generation to generation orally, which has contributed to the significant

¹ Doutor. Decano da Escola Superior Pedagógica da Lunda-Norte.

reduction in the knowledge of this art. The Mathematics Department of the Higher Pedagogical School of Lunda-Norte has been working with its students to bring the great value of this art to the attention of the society, it has also been working to enrich the existing inventory of the sona. These university extension activities that involve students from the first, second and third years of the Mathematics Education course have gone through giving classes, lectures, workshops, short term courses, community service and interviews about sona in secondary schools. The sona affair became part of the public agenda of the community that recognizes its association with Mathematics. For secondary school students, mathematical concepts associated with sona have moved from the abstract to the concrete through their explicitness in socio-cultural aspects.

Keywords: Lusona, sona, university extension

Resumen

Sona (plural de lusona), un término utilizado para designar la escritura en general (letras, figuras y dibujos), son la combinación de puntos y líneas hechas en la arena. Es una cultura de los Cokwe y pueblos afines como los Luchazi y Ngangela que viven en el este de Angola y en las áreas vecinas, Zambia y la República Democrática del Congo. Los sona son una forma de expresión cultural con gran valor para las Matemáticas Puras, Aplicadas y para la Educación Matemática como resultado del rigor con el que se hacen estos escritos. Su conocimiento ha pasado de generación en generación oralmente, lo que ha contribuido a la reducción significativa en el conocimiento de este arte. El Departamento de Matemáticas de la Escuela Superior Pedagógica de Lunda-Norte ha estado trabajando con sus estudiantes para llevar el gran valor de este arte a la atención de la sociedad, también ha estado trabajando para enriquecer el inventario existente del sona. Estas actividades de extensión universitaria que involucran a estudiantes del primer, segundo y tercer año del curso de Enseñanza de las Matemáticas han pasado por clases, conferencias, talleres, cursos cortos, servicio comunitario y entrevistas sobre los sona en las escuelas secundarias. El asunto de sona se convirtió en parte de la agenda pública de la comunidad que reconoce su asociación con las matemáticas. Para los estudiantes de secundaria, los conceptos matemáticos asociados con los sona pasaron de lo abstracto a lo concreto a través de su claridad en aspectos socioculturales.

Palabras clave: Lusona, sona, extensión universitaria

INTRODUÇÃO

Uma consequência visível da globalização é o surgimento do multiculturalismo como característica marcante da educação actual. A grande mobilidade de pessoas à escala mundial intensifica as relações interculturais, propiciando o surgimento de conflitos. A ética, resultante do autoconhecimento, do conhecimento da própria cultura e do respeito à cultura alheia, é

apontada por D'Ambrosio (2001) como forma de resolução desses conflitos. As actividades centradas nos sona em ambiente escolar promovem, efectivamente, o reconhecimento da importância dos aspectos culturais e da tradição local na formação de uma nova civilização transcultural e transdisciplinar. Não se pretende, com este artigo ou com as acções de extensão universitária de que resulta, ignorar, substituir ou rejeitar o conhecimento e comportamento modernos. Pretende-se incorporar-lhes, valorizando-os ainda mais, valores de humanidade numa lógica de respeito, solidariedade e cooperação.

De uma maneira geral, as acções de extensão universitária, que serviram de base para este artigo têm como objectivo, por um lado, divulgar conhecimentos sobre os sona àqueles que tradicionalmente têm acesso aos sona e, por outro lado, divulgar àqueles que, não tendo tradicionalmente acesso, vão consumindo informações esporádicas sobre o assunto por via dos meios de comunicação social, por exposições em espaços públicos, em museus, entre outros. Essa divulgação tem sido feita por via da interacção de um grupo de estudantes — sendo 10 directamente envolvidos e outros indirectamente envolvidos na actividade de campo — do primeiro, segundo e terceiro anos do curso de Licenciatura em Ensino de Matemática, sob acompanhamento de professores — sendo dois a quatro directamente envolvidos e outros indirectamente envolvidos na actividade.

As actividades de extensão sobre os sona, desenvolvidas na escola, têm como objectivos: disseminar e divulgar o conhecimento científico matemático relacionado aos sona nas escolas e na sociedade em geral; tornar explícita para a comunidade a ligação entre o conhecimento científico matemático e a sua cultura; contribuir para que, na aprendizagem da matemática, os alunos lidem com situações reais, aprimorando a sua capacidade de análise sobre aspectos da sua cultura; aprimorar a capacidade de observação de conceitos matemáticos em elementos culturais; despertar nos académicos e na comunidade interesse por fenómenos culturais à sua volta, em particular, fenómenos da sua cultura, reconhecendo, respeitando e valorizando as suas raízes e criar espaços de interacção entre os académicos e a comunidade, promovendo a transferência de conhecimento.

Sona: a geometria inventada pelo povo Cokwe

A literatura sobre extensão universitária em Angola, certamente fruto da sua incipiente prática, é embrionária. A incipiência é de fácil constatação, se tivermos em conta a quantidade de acções de extensão universitária praticadas e publicadas — em termos de eventos, apenas uma conferência internacional dedicada à extensão universitária, tendo resultado na publicação de um inédito livro de actas sobre o assunto em 2018 — diante do número de instituições do ensino superior (IES) em Angola e diante do número de estudantes matriculados, respectivamente, 79 IES (55 privadas e 24 públicas) e 261.214 no início do ano lectivo 2019². Esta situação remete-nos a uma revisão de literatura de uma realidade extensionista mais consolidada, para o caso a brasileira.

Segundo o FORPROEX (Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras) (2007), as acções de extensão universitária, quanto às áreas de conhecimento, classificam-se em (1) Ciências Exactas e da Terra, (2) Ciências Biológicas, (3) Engenharia/Tecnologia, (4) Ciências da Saúde, (5) Ciências Agrárias, (6) Ciências Sociais, (7) Ciências Humanas, (8) Linguística, Letras e Artes. Os sona são utilizados como arte decorativa e como linguagem para transmitir mensagens, por via da Etnomatemática, também se tem explicitado conceitos matemáticos inerentes aos sona. Deste modo, quanto à área do conhecimento, os sona têm dupla classificação: Ciências Exactas e da Terra; Linguística, Letras e Artes.

Quanto às áreas temáticas, classificam-se em (1) Comunicação, (2) Cultura, (3) Direitos Humanos e Justiça, (4) Educação, (5) Meio Ambiente, (6) Saúde, (7) Tecnologia e Produção, (8) Trabalho (FORPROEX, 2007). Os sona enquadram-se em duas áreas temáticas: Cultura e Educação. O enquadramento na primeira é sustentado pelo facto de ser parte integrante da cultura do povo Cokwe, são um meio pelo qual o povo expressa valores como a simetria, a monolinearidade, bem como rigorosidade, o que se nota na execução das escritas. O enquadramento na área temática Educação justifica-se pelo facto de os sona serem um veículo de transmissão de valores de geração para geração, justifica-se também

² Dados obtidos do discurso do Ministro de Estado e Chefe da Casa Civil do Presidente da República de Angola na abertura do ano lectivo 2019 (ANGOP, 2019).

por ser um veículo de realização da Educação Matemática, um veículo de ensino e de aplicação de conceitos matemáticos.

O FORPROEX considera 53 linhas de desenvolvimento das acções de extensão, convindo, para este artigo, destacar a linha 37 — Património Cultural, Histórico, Natural e Imaterial — que se refere à:

Preservação, recuperação, promoção e difusão do património artístico, cultural e histórico (bens culturais móveis e imóveis, obras de arte, arquitetura, espaço urbano, paisagismo, música, literatura, teatro, dança, artesanato, folclore, manifestações religiosas populares), natural (natureza, meio ambiente) material e imaterial (culinária, costumes do povo), mediante formação, organização, manutenção, ampliação e equipamento de museus, bibliotecas, centros culturais, arquivos e outras organizações culturais, coleções e acervo; restauração de bens móveis e imóveis de reconhecido valor cultural; proteção e promoção do folclore, do artesanato, das tradições culturais e dos movimentos religiosos populares; valorização do património; memória produção e difusão cultural e artística. (FORPROEX, 2007, p. 32)

Pela produção científica à volta dos sona, é razoável elevá-los de património imaterial para património cultural imaterial, tanto nacional como mundial (da humanidade). É importante notar que, em todas as publicações, os autores reconhecem os Sona como património imaterial do povo Cokwe do leste de Angola. Fontinha (1983), antigo conservador do Museu do Dundo, museu situado na Lunda Norte, província predominantemente habitada pelo povo Cokwe, num trabalho de campo em interacção com os *akwa kuta sona*³, fez um levantamento exaustivo dos sona nos anos de 1945 a 1955, resultando na maior colecção com 287 sona relatados.

Paulo Gerdes (2012, 2014a, 2014b), nos volumes I, II e III do livro intitulado “*Geometria Sona de Angola*”, define os sona como curiosas combinações entre pontos e traços em que os traços são feitos tendo os pontos previamente marcados na areia como referencial, reconhece e explicita o valor matemático dos sona, o valor educacional, faz estudos comparativos com alguns algoritmos geométricos no Egipto Antigo, com padrões-de-fita-trançada e outros motivos monolinesares na Mesopotâmia Antiga, com alguns algoritmos geométricos na Índia, com padrões-de-nó dos Celta, com desenhos na areia das Ilhas Vanuatu, com padrões monolinesares no seio de índios norte-americanos.

³ Mestres da arte sona.

Coleccionador	Período de colecção	Número de sona relatados
Emil Pearson	Principalmente os anos 1920	69
Hermann Baumann	1930	4
Mário Fontinha	1945 – 1955	287
E. Hamelberger	Ca. 1947-1950	28
José Redinha	Antes de 1953	8
Eduardo dos Santos	Ca. 1955–1960	94
Th. Centner	Antes de 1963	13
Gerhard Kubik	1973, 1977–1979	25

Tabela 1 - Colecções de sona (Gerdes, 2012, p. 28)

Darrah Chavey (2009, 2010a, 2010b, 2013) aborda os sona em quatro artigos publicados: (1) no primeiro artigo, descreve os sona como curva de espelho, demonstra como a sua matemática permite calcular o máximo divisor comum, como se relaciona com grupos eulerianos e com grupos simétricos. O autor utiliza um software da sua concepção, que permite aos alunos do ensino secundário fazer descobertas experimentais sobre factos matemáticos relacionados aos sona; (2) no segundo artigo, identifica três características predominantes dos sona, (a) as linhas separam os pontos uns dos outros, (b) geram um circuito euleriano monolinear, (c) são simétricos. Ainda nesse artigo, destaca o facto de a disposição simétrica dos pontos resultar em monolinearidade e simetria do lusona; (3) no terceiro artigo, o autor utiliza técnicas matemáticas para construir classes de sona que, acredita, vão ao encontro dos objectivos artísticos do povo Cokwe e, com efeito, considera, que seriam vistos favoravelmente pelos artistas históricos da cultura Cokwe; (4) no quarto artigo, o autor procura por curvas monolineares, que se regem pelas restrições do desenho dos Cokwe e que exibem os 12 grupos de simetria de papel de parede com redes de translação rectangular. Em particular, procura por famílias de tais curvas que se mantêm monolineares para rectângulos arbitrariamente grandes. Demonstra que tais famílias existem em conjuntos de rectângulos $n \times m$, de densidade positiva entre o conjunto de todos os rectângulos.

Favilli e Maffei (2004), implementando um software que permite, no computador, desenhar num movimento contínuo um lusona, escolhidas as suas dimensões (ou seja, os lados do rectângulo), tornam mais evidente a ligação entre os conhecimentos indígena e científico. O software visa proporcionar aos docentes uma nova ferramenta didáctica a partir da qual os alunos possam melhor aprender e entender o que representa o máximo divisor comum (MDC) de dois números naturais. O software Sona permite aos utilizadores

considerar o MDC como a solução de um problema geométrico: quantos polígonos para incluir um conjunto de pontos ordenados num rectângulo $P \times Q$? O software Sona foi utilizado num estudo piloto em algumas escolas italianas.

Demaine, Demaine, Taslakian, & Toussaint (2007) revelam uma ligação entre os sona e os grafos gaussianos, dando lugar a uma variedade de novos problemas matemáticos, relacionados aos desenhos na areia. Os autores iluminam e apresentam muitos novos problemas matemáticos abertos.

Damian *et al.* (2006) descreve algoritmos que geram desenhos de sona numa variedade de modelos e restrições, resolvendo algumas das questões colocadas por Demaine, Demaine, Taslakian, & Toussaint (2007) e colocando várias novas questões. Os autores focam-se em desenhos nos quais há exactamente um ponto por face delimitada (e sem pontos na face exterior), em particular “*sand drawings made by the Tshokwe people in the West Central Bantu área of Africa are called sona*”⁴ (Damian *et al.*, 2006, p. 1). Para tal, Damian *et al.* (2006) definem e utilizam uma classe de sona:

A sona drawing or sona map is a closed curve drawn in the plane such that the curve does not touch itself without crossing itself, and no more than two pieces of the curve intersect at the same point. A sona drawing of a point set must additionally have exactly one point in each bounded face, and zero points in the outside face. A sona vertex is a point at which the curve self-intersects. A sona edge is a piece of a curve incident to exactly two sona vertices at its endpoints. A sona face is an empty region bounded by a cycle of sona edges. Two sona faces are adjacent if they share one or more sona edges. A curve or sona drawing is clockwise-turning if it can be drawn continuously with all changes in direction being locally right turns⁵ (Damian *et al.*, 2006, p. 1).

Como se pode ver nos parágrafos anteriores, a produção científica, sustentada nos sona, existe em quantidade e qualidade considerável. Essa produção constitui uma base importante para atenuar efeitos negativos — esquecimento, perda ou rejeição das raízes de um povo — da dinâmica cultural complexa resultante de encontros de cultura por via da

⁴ “Desenhos na areia, feitos pelo povo Tshokwe na área Bantu da África Central Ocidental, são chamados sona”.

⁵ Um desenho de sona ou um mapa de sona é uma curva fechada, desenhada no plano de tal forma que a curva não se toque sem se cruzar, e não mais que dois pedaços da curva se cruzam no mesmo ponto. Um desenho de sona de um conjunto de pontos deve, adicionalmente, ter exactamente um ponto em cada face limitada e zero pontos na face externa. Um vértice de sona é um ponto no qual a curva se auto-intercepta. Uma aresta de sona é uma parte de uma curva incidente para exactamente dois vértices de sona em seus pontos finais. Uma face sona é uma região vazia delimitada por um ciclo de arestas de sona. Duas faces de sona são adjacentes, compartilham-se uma ou mais arestas de sona. Uma curva ou desenho de sona gira no sentido horário se puder ser desenhada continuamente com todas as mudanças de direção, sendo localmente à direita.

colonização, da globalização ou da relação entre diferentes grupos étnicos. A atenuação pode ser feita dentro da dinâmica escolar, implementando, no Sistema de Educação e Ensino, a produção científica sobre os sona, contribuindo, assim, para a restauração da dignidade de um povo, aliás, como bem se pode entender da citação seguinte:

A Etnomatemática encaixa-se nessa reflexão sobre a descolonização e na procura de reais possibilidades de acesso para o subordinado, para o marginalizado e para o excluído. A estratégia mais promissora para a educação, nas sociedades que estão em transição da subordinação para a autonomia, é restaurar a dignidade de seus indivíduos, reconhecendo e respeitando suas raízes. Reconhecer e respeitar as raízes de um indivíduo não significa ignorar e rejeitar as raízes do outro, mas, num processo de síntese, reforçar suas próprias raízes. Essa é, no meu pensar, a vertente mais importante da etnomatemática (D'Ambrosio, 2001, p. 44).

Doutra maneira, pouco estaremos a contribuir para o exercício de uma multiculturalidade saudável, sem ou com poucos conflitos, num ambiente de intensas relações interculturais, como é o ambiente escolar. Estaremos a perder uma oportunidade de tornar o ambiente escolar mais inclusivo e, conseqüentemente, perder uma oportunidade de tornar os membros da comunidade escolar mais e melhor envolvidos naquilo que é expectável, como se pode também compreender das palavras de D'Ambrosio:

O multiculturalismo está se tornando a característica mais marcante da educação atual. Com a grande mobilidade de pessoas e famílias, as relações interculturais serão muito intensas. O encontro intercultural gera conflitos que só poderão ser resolvidos a partir de uma ética que resulta do indivíduo conhecer-se e conhecer a sua cultura e respeitar a cultura do outro. O respeito virá do conhecimento. De outra maneira, o comportamento revelará arrogância, superioridade e prepotência, o que resulta, inevitavelmente em confronto e violência (D'Ambrosio, 2001, p. 47).

Dentre as acções de extensão universitária consideradas pelo FORPROEX (2007) — programa, projecto, curso, evento e prestação de serviços — destacamos quatro, o Projecto de Inventariação e Divulgação dos Sona, cursos de curta duração dirigidos a professores do ensino não universitário, a realização da I Conferência Internacional sobre Educação Matemática em Angola pela Escola Superior Pedagógica da Lunda-Norte, Universidade Lueji A'Nkonde, bem como a prestação de serviço. A primeira acção já está em curso com impacto social muito manifestado no reconhecimento da sua importância; a segunda acção é realizada através de cursos de curta duração, com cerca de 10 horas, dirigidos a professores de Matemática, tanto na condição de estudantes universitários como nas escolas em que trabalham; a terceira e a quarta acção aconteceram nos dias 3 e 4 de

Julho de 2019, numa ocasião em que se reuniram vários investigadores de instituições de ensino superior da África do Sul, Angola, Brasil, Cuba, Estados Unidos da América, Moçambique e Portugal.

Sobre a quarta acção, prestação de serviço, importa acrescentar que, na conferência, os estudantes fizeram atendimento ao público visitante às exposições, em particular dos sona, realizadas à margem da conferência. O projecto prevê o enriquecimento do acervo do museu do Dundo com publicações sobre os sona — livros, artigos, *papers*, ilustrações, animações audiovisuais, entre outros —, bem como a prestação de serviço de estudantes na apresentação e divulgação do referido acervo aos visitantes do museu, sendo provenientes da comunidade local, do país e do mundo. Deste modo, pela prestação de serviço e não só, garantir-se-á a preservação do património imaterial para e pela transmissão de geração para geração. No final, como resultado do serviço prestado, como trabalho avaliativo, os estudantes elaborarão e apresentarão um relatório da actividade desenvolvida.

METODOLOGIA

Como parte do projecto, a metodologia consiste na realização de aulas expositivas, realização de palestras, realização de oficinas, realização de cursos de curta duração, prestação de serviço à comunidade e entrevistas. As aulas expositivas são dirigidas aos estudantes universitários, e não só, dos cursos de ciências exactas, na Universidade Lueji A'Nkonde e nas escolas do Subsistema do Ensino Secundário. Na Universidade, foram dadas aulas de dois tempos sobre os sona nas turmas do primeiro ao quarto ano dos cursos de Física e de Matemática e no curso de Química no terceiro e no quarto anos — no ano lectivo 2019 este curso não teve primeiro e segundo anos. Em cada uma das turmas, as aulas foram dadas no lugar de dois tempos de uma unidade curricular, preferencial e geralmente, da área da Matemática. Previamente, foi planeado com os diferentes professores e, nos dias seguintes, as aulas foram dadas. As aulas no Subsistema do Ensino Secundário — na Escola do Magistério do Dundo, Escola do Magistério do Cambulo e no Complexo Escolar Delegado Eusébio Nelson do Dundo — foram antecedidas de contactos entre as direcções e entre os professores de ambas instituições, Escola Superior Pedagógica da Lunda-Norte e escola secundária. Nas escolas do Magistério, beneficiaram das aulas uma turma da 11.^a e uma da 12.^a classe, de cada um dos seus cursos — Ensino Primário,

Ensino da Língua Portuguesa, Ensino de Biologia e Química, Ensino de Matemática e Física, História e Geografia —, no Complexo Escolar, beneficiaram das aulas uma turma da 11.^a e outra da 12.^a classe, de cada um dos seus cursos — Ciências Humanas, Ciências Físicas e Biológicas, Ciências Económicas e Jurídicas.

As palestras são dirigidas a um público mais alargado, conseqüentemente com um nível de tratamento matemático mais simples e inclusivo, dando possibilidade às pessoas participantes, independentemente do nível de habilitação e da área de formação, de se informar sobre o assunto e de contribuir para o seu enriquecimento. Assim, do público mais alargado, fizeram parte estudantes de outros cursos — Direito, Economia, Ensino da Biologia, Ensino Pré-Escolar, Ensino Especial, Ensino Primário, Ensino da Língua Portuguesa, Ensino da Língua Inglesa, bem como Ensino de Língua Francesa — da Universidade Lueji A'Nkonde, assim como diversos participantes da comunidade. As duas palestras realizadas enquadraram-se numa actividade de divulgação dirigida à comunidade académica, e não só, e no dia 18 de Maio, Dia Internacional dos Museus, dirigida ao público em geral.

As oficinas e as prestações de serviço foram realizadas no ambiente envolvente às aulas e às palestras — antes, ao longo e depois. Os dez (10) estudantes e os dois a quatro professores, que acompanhavam a actividade eram divididos em dois grupos, sempre que possível, com igual número de efectivos. Um grupo trabalhava na aula ou na palestra, conforme o caso, e o outro trabalhava ao redor, dando explicações sobre os materiais expostos, traçando e ensinando a traçar alguns sona, fazendo registos de relatos de alguns participantes com experiência sobre os sona — predominantemente vivida no ritual de circuncisão do povo Cokwe, denominado *mukanda* —, identificando os nomes e os significados dos sona, entre outras actividades, incluindo recreativas. Ao traçar e ensinar os participantes a construir sona, os estudantes universitários apoiavam-se mais na bibliografia consultada, entretanto, os participantes apoiavam-se mais nas suas experiências, na sua curiosidade e no conhecimento adquirido pela transmissão oral. Deste modo, trabalhavam em conjunto na construção de alguns sona, explicando o seu significado e o contexto em que tradicionalmente eram (são) construídos.

Sendo o tempo de aula e de palestra limitados, as entrevistas surgiam no fim, conduzidas predominantemente pelos grupos de professores e estudantes participantes da

aula ou da palestra, para suprir a necessidade de se aprofundar questões levantadas ao longo da aula ou da palestra, eram abertas, individuais ou colectivas, conforme a necessidade, num ambiente predominantemente informal, dando maior liberdade de expressão aos interlocutores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho de divulgação em aulas permitiu a interacção directa com pouco mais de 1800 estudantes universitários e alunos do ensino secundário. A divulgação em palestras permitiu a interacção directa com cerca de 500 palestrados. Com estes números e pelo retorno recebido da comunidade, notámos que o assunto sona foi colocado na agenda pública da comunidade em que se encontra a Escola Superior Pedagógica da Lunda-Norte. O assunto deixou de ser parte restrita das agendas de alguns académicos, de funcionários do museu do Dundo, de alguns conhecedores isolados, e passou a fazer parte do debate público, onde são considerados elementos novos de interesse, nomeadamente, o facto de os sona serem muito estudados por académicos ligados à Matemática e à Educação Matemática a vários níveis, o facto de haver um número considerável de publicações sobre o assunto e o facto de o número de conhecedores da arte dos sona ser preocupantemente reduzido.

As aulas, as palestras, as oficinas e as entrevistas evidenciaram aos participantes as relações existentes entre o conhecimento científico comprovado e os sona. Os sona têm relação com conceitos matemáticos simples — como é o caso do conceito de simetria, que começa a ser abordado explicitamente na 6.^a classe — e com conceitos matemáticos complexos — como é o caso da Teoria dos Grafos, abordada nos cursos superiores de Matemática. Desse modo, a compreensão da relação dos sona com o conhecimento científico matemático está ao alcance dos cidadãos com instrução primária. A evidenciação motiva e estimula a criatividade, pois a forma de ver os sona deixa de ser meramente cultural e passa a ser também científica com um conjunto de entes matemáticos, que passam a ser visíveis à comunidade em geral e reconhecidos como presentes nos sona.

Os cidadãos, tanto universitários como não universitários — palestrantes e palestrados — passam a estar conscientizados sobre aspectos sócio-culturais de conceitos matemáticos associados aos sona, o que significativamente amplia os horizontes dos

estudantes sobre a importância da Matemática e do seu ensino. O exercício de divulgação dos sona desperta nos cidadãos conceitos matemáticos necessários para valorização de parte da sua cultura.

Constatamos socialização de conceitos matemáticos. Com a associação de conceitos matemáticos à execução e à representação dos sona, eles saem da matemática abstrata para a concreta, saem da matemática pura para a aplicada, a matemática intermedeia, ou seja, torna-se a via pela qual o indivíduo passa a conceber, compreender e executar antes da sua cultura. Conceitos matemáticos outrora abstratos e estudados simplesmente em cumprimento de um currículo ganham relevância social, por via de uma capacidade de observação aprimorada, passam a estar visíveis e reconhecidos na realidade em que se insere o aprendiz, passam a constar de situações reais à sua volta. Desse modo, cria-se um potencial contributo a transformações éticas e políticas por via da partilha deste conhecimento com entidades responsáveis pelo sistema de educação e ensino.

Um exemplo de situação real utilizada para aprendizagem ou consolidação da aprendizagem de conceitos matemáticos, durante as acções desenvolvidas, consistiu no reconhecimento da diferença entre assimetria e simetria (Fig. 1, 2 e 3), bem como na classificação dos tipos desta por via das transformações isométricas. Com os sona, foi possível explicar de maneira simples e clara simetrias e as transformações isométricas — translação, rotação e reflexão — associadas.

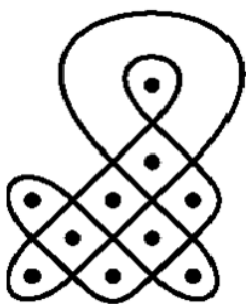


Fig. 1 – lusona assimétrico. Aplicando as transformações isométricas o lusona não revela simetrias

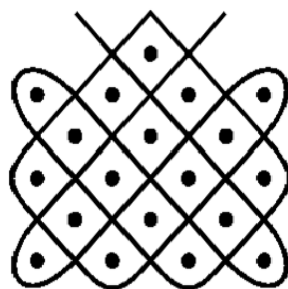


Fig. 1 – lusona com simetria em relação ao eixo vertical. Se imaginarmos uma reta vertical que divide o lusona em duas partes iguais, constatamos que cada imagem será o reflexo da outra.

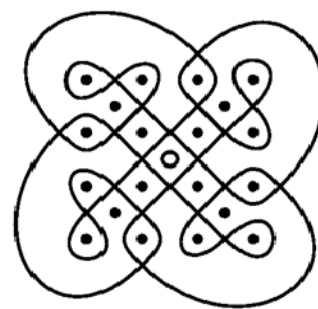


Fig. 2 – lusona com simetria rotacional de 90°. Se fizermos uma rotação de 90° (ou múltipla de 90°), constatamos que o lusona obtido será o mesmo.

No que diz respeito ao registo, à conservação e à transmissão da memória colectiva, fazemos um contributo na passagem da oralidade à escrita, enriquecendo os conhecimentos dos cidadãos sobre usos e costumes à volta dos sona, registando os frutos dos espaços de interacção entre os académicos e a comunidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância sócio-cultural e científica dos sona é um facto. O reconhecimento dessa importância é feito há décadas por profissionais de várias áreas — matemáticos, educadores matemáticos, antropólogos, curadores de museus, entre outros. Na Matemática e na Educação Matemática, a sua aplicabilidade encontra-se no ensino primário, no secundário e no superior. Assim, pela matemática e pela etnomatemática associadas aos sona, justifica-se a sua inclusão nos currículos de ensino da matemática. Desse modo, garantir-se-á que os aprendentes construam, reconstruam, reconheçam e, conseqüentemente, valorizem elementos identitários da sua cultura. Contribuir-se-á para prevenir que os aprendentes se esqueçam ou rejeitem as suas raízes, contribuir-se-á para que os aprendentes promovam a sua dignidade por via do reconhecimento e do respeito das suas raízes num ambiente multicultural.

A grande produção científica, pelo mundo, em torno dos sona remete-nos ao desafio de os analisar de maneira transversal, permitindo-nos, com as valiosas abordagens existentes, melhor inventariação e classificação deste património imaterial, o que pode ser feito, também, através de generalizações algorítmicas.

Pelos sona, tem sido possível colocar novas questões na investigação matemática, tem sido possível fazer-se aplicações ao estudo de papel de parede, tem sido possível fazer abordagens inovadoras na Educação Matemática. Portanto, têm utilidade na Matemática Pura, Matemática Aplicada e na Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

Angop. (Fevereiro, 2019). *Instituições do ensino superior devem obedecer padrões internacionais*. Recuperado de https://www.angop.ao/angola/pt_pt/noticias/educacao/2019/1/9/Instituicoes-ensino-superior-devem-obedecer-padroes-internacionais,c8f73d8b-3252-442a-a689-23a2c3d59e25.html. Acessado em 20 de Março de 2019



- Chavey, D. (2009). Mathematical Experiments with African Sona Designs. *In: The 12th Annual Bridges Conference*. Banff, Canada.
- Chavey, D. (2010a). Constructing Symmetric Chokwe Sand Drawings. *Symmetry. Culture and Science*, 21(3), 191-206.
- Chavey, D. (2010b). Strip Symmetry Groups of African Sona Designs. *In: The 13th Annual Bridges Conference*, Pécs, Hungria.
- Chavey, D. (2013). Wallpaper designs of mirror curves inspired by african sona. *In: The 16th Annual Bridges Conference: Enschede, Holanda*.
- D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática — Elo entre as Tradições e a Modernidade* (2ª ed.). Belo Horizonte: Autêntica.
- Damian, M., Flatland, R., Demaine, E. D., Iacono, J., Souvaine, D. L., Demaine, M. L., . . . Ramaswami, S. (2006, August 14-16, 2006). Curves in the Sand: Algorithmic Drawing. Paper presented at the 18th Canadian Conference on Computational Geometry (CCCG 2006), Kingston, Ontario.
- Demaine, E. D., Demaine, M. L., Taslakian, P., & Toussaint, G. T. (2007). Sand Drawings and Gaussian Graphs. *Journal of Mathematics and the Arts*, 1(2), 125-132.
- Favilli, F., & Maffei, L. (2004). Sona drawings: a didactical software. *In: The 28th International Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME28)*. Bergen, Norway.
- Fontinha, M. (1983). *Desenhos na Areia dos Quiocos do Nordeste de Angola*. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical.
- FORPROEX. (2007). *Extensão Universitária: Organização e Sistematização*. Belo Horizonte: COOPMED.
- Gerdes, P. (2012). *Geometria Sona de Angola: Matemática dum Tradução Africana* (V. 1). Belo Horizonte: ISTEG.
- Gerdes, P. (2014a). *Geometria Sona de Angola: estudos comparativos* (V. 3). Belo Horizonte: ISTEG.
- Gerdes, P. (2014b). *Geometria Sona de Angola: explorações educacionais e matemáticas de desenhos africanos na areia* (V. 2). Belo Horizonte: ISTEG.

*Recebido em 02 de Junho de 2019
Aceite em 11 de Setembro de 2019
Publicado em 20 de Maio de 2020*