

# UM EXEMPLO DA RIQUEZA ETNOMATEMÁTICA DE ANGOLA: AS ARMADILHAS DE CAÇADORES DO SUL DE ANGOLA

Simão Pedro Mateus Selezi

Jaime Carvalho e Silva

## UM EXEMPLO DA RIQUEZA ETNOMATEMÁTICA DE ANGOLA: AS ARMADILHAS DE CAÇADORES DO SUL DE ANGOLA

### *An example of the ethnomathematics richness of Angola: the traps of the hunters of the south of Angola*

Simão Pedro Mateus Selezi  
Universidade Cuíto Cuanavale e Universidade de Coimbra  
simaoselezi@gmail.com

Jaime Carvalho e Silva  
Universidade de Coimbra  
jaimecs@mat.uc.pt

#### RESUMO

É defendido por vários autores que a valorização da Matemática presente nos ambientes culturais das populações contribui para melhorar a relação dos alunos, dos professores e da população em geral com a Ciência Matemática, ajudando na melhoria da resolução de problemas de Matemática na escola e ligando a Matemática escolar com a vida real. O presente artigo visa explorar e valorizar a Matemática presente em “Zagaia” usadas na caça que, astutamente, o grupo étnico Ngangela, do sul de Angola, usa com muita frequência. Pretendemos, com este estudo de cunho etnomatemático, evidenciar a riqueza matemática que se encontra, indubitavelmente, imersa numa Zagaia e no seu uso comum. Pretendemos despertar as comunidades, em particular da Região Sul de Angola, para que tenham uma melhor noção da relevância que a Matemática dispõe na vida real e, sobretudo, promover o enorme entusiasmo potencial pela Ciência Matemática e estabelecer o equilíbrio entre a matemática espontânea e a matemática académica ou escolar. Com os resultados obtidos na investigação em curso propomos tarefas matemáticas envolvendo os saberes matemáticos identificados.

Palavras-chave: Etnomatemática; grupo étnico Ngangela; práticas culturais; educação matemática.

#### ABSTRACT

It is put forward by several authors that the valorization of the Mathematics present in the cultural environments of the populations contributes to improve the relationship of the students, the teachers and the population in general with the Mathematical Science, helping in the improvement of Mathematics problem solving in school and connecting School Mathematics with real life. This paper aims at exploring and valuing the Mathematics present in “Zagaia” weapons used in hunting that, astutely, the Ngangela ethnic group of southern Angola, uses very often. We intend, with this ethnomathematical study, to show the mathematical richness that is undoubtedly immersed in a Zagaia and in its common use. We intend to awaken the communities, particularly in the Southern Region of Angola, so that they have a better notion of the relevance that Mathematics has in real life, and even promote the enormous potential enthusiasm for Mathematical Science and establish the balance between spontaneous mathematics and academic or school mathematics. With the results obtained in this research we propose mathematical explorations involving the identified mathematical knowledge.

**Keywords:** Ethnomathematics; ethnical group Ngangela; cultural practices; mathematics education.

## 1 - INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade até à atualidade, a Matemática tem desafiado e cativado os estudiosos, pela busca de conhecimento, pela curiosidade de saber coisas novas, pela necessidade de exploração e de ir mais ao fundo das coisas. Como diz o famoso matemático francês Cédric Villani, nos seus escritos e numa conferência realizada em Coimbra, Portugal, “A Matemática para além da questão de eficácia é também uma beleza, uma arte e uma maravilha” (VILLANI, 2011).

Por sua vez, o matemático português Francisco Gomes Teixeira, nos primórdios do século XX, escrevia que “A Matemática é uma ciência poderosa e bela, proporciona ao mesmo tempo a harmonia divina do universo e a grandeza do espírito humano” (GOMES TEIXEIRA, 1925).

Como também evidenciou o matemático e divulgador inglês Ian Stewart, a Matemática não é sobre símbolos e cálculos, a Matemática é sobre ideias e, em particular, é sobre o modo como diferentes ideias se relacionam umas com as outras, pelo que não é só fazendo cálculos ou resolvendo exercícios que se conhece a Matemática.

Como acontece um pouco por todo o mundo, as dificuldades de jovens e adultos com a Matemática são grandes e surpreendentes. Nas palavras do investigador moçambicano Paulus Gerdes, a Matemática é “Aquela ciência que mete medo a muitos alunos, a adultos, e mesmo a alguns professores” (GERDES, 1980, p. 9).

Angola não está fora de tal panorama. Um responsável governamental admitiu há pouco tempo que os

(...) professores desta disciplina têm o sistema de colocar no quadro um simples exercício ou equação para os alunos resolverem, o que é negativo (...) [e aconselha] os professores a pautarem mais na resolução dos problemas do dia-a-dia e não em simples exercícios matemáticos (ANGOP, 2014, n.p.).

Essa não é uma tarefa fácil em nenhuma parte do mundo, e, como assinala Paulus Gerdes (2007), há muitas questões que se cruzam com os problemas da Educação Matemática. Por exemplo, as falhas na implementação e transferência do Norte para o Sul, dos currículos de Matemática Moderna, nos anos 60; a importância atribuída à educação para todos, incluindo a educação matemática, em busca de uma independência econômica por parte dos países do Terceiro Mundo.

Entretanto, esses países tinham se tornado politicamente independentes; a agitação pública no Norte sobre o envolvimento de matemáticos e de investigação matemática na guerra do Vietnã foram alguns dos fatores que estimularam a reflexão sobre o lugar e as implicações da investigação e do ensino da Matemática (GERDES, 2007).

A presente investigação foi despoletada pelo interesse que temos em motivar ou incentivar as comunidades das diversas regiões angolanas para a valorização da matemática presente em diversas práticas culturais de cada etnia ou região.

As produções culturais que envolvem conceitos matemáticos, que se manifestam nas comunidades rurais ou urbanas angolanas, ou aqueles que as pessoas fazem por tradição, podem constituir um excelente pretexto para o desenvolvimento de competências matemáticas, assim como para promover e estimular o gosto pela Matemática. Esta disciplina, como sabemos, é temida por muitos estudantes em muitos lugares, pelo que as produções culturais matemáticas podem ajudar a amenizar ou a elevar o nível da Matemática promovendo o sucesso escolar.

Tal como afirmou o investigador angolano Domingos Dias (2015), *um dos fatores que contribui negativamente para o temor ou pelo desinteresse, que muitas crianças e adultos têm em relação à matemática é, exatamente, a desvalorização de muitos saberes e saberes fazer dos alunos, quer dentro quer fora do recinto escolar.*

A valorização dos conhecimentos matemáticos “congelados” em práticas culturais de maneira nenhuma pretende substituir a matemática convencional. Pretende contribuir, de forma ampla, para os conhecimentos universais ou genéricos

da ciência, de tal modo que as várias maneiras de fazer matemática possam interligar-se.

## 2 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O estudo é considerado como uma mola impulsadora para divulgar e valorizar a Matemática presente em diversas produções culturais, não só de etnias angolanas, mas também como mais um incentivo para o estudo de outras etnias de outras regiões. A possibilidade de a comunidade rural e urbana vir a conhecer a relevância da aplicação ou o lugar da Matemática na vida real, permite desmistificar e dar significado à Matemática com base na experiência ou nas atividades culturais mais próximas das comunidades.

Estudos de pendor etnomatemático, relacionados com a exploração da matemática presente em práticas culturais, desenvolvidos por diversos autores, como por exemplo Paulus Gerdes, Ubiratan D'Ámbrosio, Pedro Palhares, Domingos Dias, Joana Latas, Marcos Cherinda e tantos outros, em diferentes países como Moçambique, Brasil, Portugal, Angola, São Tomé e Príncipe e de novo Moçambique, respectivamente, servem-nos de ponto de partida para o avanço do estudo que nos propusemos desenvolver.

O investigador moçambicano Paulus Gerdes, que juntamente com o investigador brasileiro Ubiratan D'Ámbrosio, lançou as bases da Etnomatemática, escreveu:

As formas tradicionais refletem experiência e sabedoria acumuladas. Constituem uma expressão não só do conhecimento biológico e físico acerca dos materiais que são usados, mas também conhecimento matemático. Conhecimento acerca das propriedades e relações dos círculos, ângulos, retângulos, quadrados, pentágonos e hexágonos regulares, cones, pirâmides, cilindros (GERDES, 1991, p. 71).

A Matemática antiga progrediu com as sociedades agrícolas que se desenvolveram perto dos grandes rios: Nilo, Eufrates no Médio Oriente, Indo na Índia e Huang-Ho na China, tal como afirmou PAULUS GERDES (1980), a "Matemática nasceu nas

sociedades de caçadores e coletores e desenvolveu-se mais nas primeiras sociedades agrícolas e de pastorícia” (p. 33).

A população africana desde sempre matematizou nas suas atividades produtivas, desportivas, práticas de ritos, hábitos, costumes e outros (GERDES, 2007a; D`AMBROSIO, 1985 citado por DIAS, 2015). Se observarmos as pirâmides, a divisão de terras no Egito, os tributos aos reis, a cestaria em Moçambique, os adornos da mulher, os cestos e desenhos na areia em Angola e tantos outros ainda não “descongelados” (GERDES 1991, 1997 citado por DIAS, 2015), percebemos a existência de uma prática matemática há milhares de anos em África, o que coincide com práticas matemáticas de outros povos do mundo como da Colômbia, do México, do Brasil, de Portugal, entre outros.

Na Ilha de Moçambique, os pescadores faziam a secagem de peixe a uma mesma distância do fogo, de modo a não o queimar e para que ele ficasse seco todo ao mesmo tempo. Eles descobriram um conceito de circunferência, construindo a circunferência na areia, usando uma corda e dois paus (CHERINDA, 1981 citado por GERDES, 1991).

Os saberes matemáticos envolvidos em práticas culturais ilustram bem a ideia de D´Ambrósio de que “cada grupo cultural tem a sua forma de matematizar”, tal como foi feito para a matemática dos serralheiros (PARAFITA, 2009 citado por CATARINO et al, 2014, p. 129), para a matemática dos pedreiros (PIRES, 2008), para o cálculo mental na etnia cigana (CADEIA; PALHARES; SARMENTO, 2008, 2010 citado por CATARINO et al, 2014), para a matemática dos calafates (SOUSA; PALHARES; SARMENTO, 2008, 2010 citado por CATARINO et al, 2014), para a cestaria (GERDES, 2007; SUFIATTI; DUARTE, 2013 citado por CATARINO et al, 2014), entre muitos outros. Por isso, quando D´Ambrósio abordou a matemática descoberta nas mais diversas formas culturais, avançou com o conceito de Etnomatemática.

O trabalho desenvolvido pelas investigadoras Joana Latas e Ana Rodrigues (2015) intitulado “Trilho da Ciência: um percurso de Educação Científica na Ilha

do Príncipe” em São Tomé e Príncipe, explora conteúdos científicos integrados no contexto histórico e cultural principense. Este contexto revela potencialidades para a criação de pontes com conceitos matemáticos.

O estudo desenvolvido por Aichele e Downing (1985 citado por ROSA; OREY, 2013), em Oklahoma, nos Estados Unidos, intitulado “Increasing the Participation of Native Americans in Higher Mathematics”, estabelece uma relação da matemática quotidiana, isto é, da matemática veiculada por alunos americanos nativos, com a matemática académica.

No estudo realizado por Lipka et al (2001 citado por ROSA; OREY, 2013), estes investigadores exploraram aspetos culturais matemáticos, por exemplo a pescaria, presentes na tribo Yup’ik Eskimo; Alaska, e, por seu turno, efetuaram a conexão dos aspetos identificados com o conhecimento académico ou escolar.

O trabalho realizado por Vieira; Palhares e Sarmiento (2008), em Trás-Os-Montes, Portugal e em Vigo, Espanha, sobre os elementos geométricos presentes na cestaria, evidenciou a existência de diversos padrões geométricos na tecedura do fundo dos cestos, sendo também evidente a existência de padrões na construção de tranças de Fafe, município português (COSTA et al., 2008).

Os estudos realizados pelos autores Dias, Costa e Palhares (2015a, 2015b,) sobre os aspetos culturais do grupo étnico Nhaneka-nkhumbi, envolvendo os saberes matemáticos em armadilhas dos caçadores, em casas tradicionais de pau-a-pique, em cestos tradicionais manufaturados pelas mulheres Nhaneka-nkhumbi, do Sudoeste de Angola, evidenciaram ideias matemáticas envolvidas nessas práticas, ou seja, durante o processo de construção dos artefactos acima referidos.

## **2.1 - A RIQUEZA HISTÓRICA DE ANGOLA**

Angola ocupa um imenso território de mais de um milhão de quilómetros quadrados e é habitada desde a pré-história por diferentes povos em contínua evolução. Desde que se tornou um país independente que tem tentado desenvolver

a educação a todos os níveis, tendo atualmente 8 universidades públicas que cobrem todo o território nacional, havendo ainda várias universidades privadas.

Segundo a investigadora Ermelinda Liberato, apesar dos esforços consideráveis a seguir à independência do País, nomeadamente na formação de recursos humanos, que acompanha o igualmente considerável crescimento económico verifica-se que trinta e seis anos depois da independência, a situação social de Angola continua muito precária, não tendo as políticas de educação atingido os objetivos inicialmente previstos (LIBERATO, 2014).

Tal como em muitos outros países, a disciplina de Matemática é bastante impopular, o que muito preocupa o governo angolano devido à importância fundamental de quadros técnicos da área científica e tecnológica (ANGOP, 2014).

### **3 - SOBRE O GRUPO ETNICO NGANGELA**

Cada povo tem a sua história, sendo esta um elemento integrante da sua existência. Todos os povos necessitam de ter consciência e conhecimento das suas origens, pois sem raízes não há vida. Não pode ser secundário para um grupo humano sentir-se situado no tempo, no espaço e no processo da sua evolução cultural. O prescindir do passado, em qualquer das dimensões da vida, é uma autêntica mutilação no tecido global de qualquer povo, acarretando-lhe graves consequências a todos os níveis.

A memória histórica e cultural de um povo é, pois, um dos elementos da sua identidade em evolução. Quando um povo perde o passado, arrisca-se a construir sobre o vazio, o que o impede de se assumir como agente com personalidade própria, no evoluir da história. O passado é sempre o ponto de partida ou mola impulsora para construção do bom futuro. É a raiz da árvore em crescimento.

O povo Ngangela está localizado nas Províncias da Huila, Bié e Cuando Cubango (Angola). A Província do Cuando Cubango é aonde se encontra a maior parte do povo Ngangela.



comunicação plena, assim como livre circulação de pessoas e bens (KATIVA, 2011).

Etimologicamente, a palavra Ngangela vem do termo "Nganga" que quer dizer "conhecedor dos segredos da Natureza". Usa-se no sentido positivo, para curar epidemias de vários tipos, evitar estiagens, impedir derrotas no campo da batalha. Tais segredos eram conhecidos por aqueles que foram submetidos à terceira iniciação tradicional Ngangela.

Mwene Nganga foi o nome do antepassado máximo dos Ngangelas. Era um soba ("Mwene" significa soba) notável pelo conhecimento extraordinário dos segredos da Natureza, e dotado duma solicitude excepcional pelo seu povo. Não foi confirmado, porém, que esse soba tenha sido o que encabeçou o grupo étnico Ngangela, na sua entrada e fixação em Angola, aquando do fluxo migratório. Sabemos, no entanto, que os va "Ngangela" eram filhos do Mwene Nganga.

Após a morte desse soba, lamentavelmente, o significado de "Nganga" alterou-se ou perdeu-se na noite do tempo. Muitos dos mais idosos, com a morte do Mwene, começaram a usar a sua ciência para fins maléficos, querendo assim atrair para si as honras de poderosos tradicionais, em termos de filosofia de força. Quem assim procedia, era chamado "Tchinganga", quer dizer, feiticeiro, "aquele que faz mal" (KATIVA, 2011).

A fixação do povo Ngangela em Angola, em particular na província do Cuando Cubango, deu-se conforme a tradição popular, segundo as pesquisas feitas por Francisco Kemeya (citado por KATIVA, 2011). Segundo este pesquisador, este povo, procedente do leste, fixou-se ou enraizou-se entre o rio Kutwilo e o rio Kangangela, no extremo leste, junto à Zâmbia. Ngangela, além de ser nome do rio, foi também nome de Soba, como nos referimos anteriormente. O grupo étnico Ngangela começou a ser valorizado a partir de 1883 com a Fundação da Missão de Kakele (KATIVA, 2011).

O grupo etnolinguístico Nganguela é o mais heterogéneo de Angola e alguns etnólogos, de acordo com José Redinha (citado por KATIVA, 2011), admitiram que este seja o "bantu" mais antigo de Angola, dividido em dois hemisférios; devido à

penetração dos Lunda-Cokwe, os Ngangela chegaram a ser tributários dos Lwena. Hoje os Lwena são um subgrupo dos Ngangelas, que se distinguiu pela forma como fundiam o ferro, pelos seus trabalhos em cerâmica negra, polida e, ainda, pela forte personalidade da sua rainha – Nhakatolo Chissengo, que após a independência de Angola ainda era viva.

Culturalmente, o povo Ngangela, é mais chegado à tradição do povo da bacia do rio Zambeze, embora oriundo das antigas populações de caçadores. Dedicou-se mormente à agricultura na sua área Oriental. Na parte Ocidental, por influência dos criadores de bois do Sudoeste, dedicou-se muito à pecuária. Das suas atividades económicas constam, para além da agricultura e da criação de gado, também a pesca lacustre e a apicultura. Do ponto de vista social predominam, nos Ngangelas, os ritos de passagem (tanto a parte masculina como feminina).

Sobre a vida artesanal, manufaturam uma curiosa série de máscaras e outros artefactos fascinantes. Tem características físicas fundamentais, das quais destacamos as seguintes: os cabelos são negros e usados sempre cortados, ou seja, os homens cortam ou diminuem cabelos e as mulheres trançam ou fazem “puxinhos” (penteados). O sistema piloso é sempre desenvolvido e limitado à cabeça, axila, púbis e barba. As sobrancelhas são, geralmente, pouco desenvolvidas. Os lábios são grossos e negros. A íris é negra e a fronte é moderadamente inclinada (KATIVA, 2011).

A perfuração de orelhas é feita, com maior frequência, às mulheres, num período entre os seis e os oito anos de idade. Nesta dimensão, o povo Ngangela, coloca nas orelhas brincos (paus), argolas e alfinetes. Esta mutilação ou perfuração serve, apenas, para adornar ou embelezar o corpo. Ou seja, a mulher não pode e nem deve abdicar desse dado deslumbrante e sócio histórico da humanidade por natureza, pois é isto que a identifica como mãe íntegra e lhe proporciona beleza. A mutilação cutânea ou prática de tatuagem abrange os homens e as mulheres. Os homens fazem tatuagem somente em casos de doenças. As mulheres, para além da

doença, fazem para adornar o corpo (KATIVA, 2011).

O mantimento dos Ngangelas consiste numa espécie de pirão (tyivundu) feito com farinha de massango, milho, mandioca, massambala. A farinha é preparada num pilão (tyini) de madeira. O trabalho de pisar ou pilar pertence somente às mulheres; são duas ou mais mulheres que se encarregam desse serviço. A farinha ou fuba “vunga” é posta numa panela com água, depois da ebulição, batendo com lemo “liko” para obter o funje (Tyivundu).

A mulher é quem se responsabiliza pela confecção das refeições. Prepara-as na cozinha (tyisambwe), ao ar livre, no pátio da casa. As refeições podem ser individuais, isto é, para o casal e os seus filhos; coletivas, quando partilhadas no recinto comum “ndzango”. A mulher, neste caso, come com as outras mulheres e o homem com os outros homens. As refeições variam segundo os gostos e as possibilidades económicas de cada família. O conduto, do povo Ngangela, varia: carne, peixe, feijão, cogumelo, folhas de mandioqueira, mutete, macunde, folhas de batata-doce, folhas de abóbora, folhas de pepino.

Os Ngangelas, para além de colchões, usam esteiras, fabricadas por eles com caniços do rio, ficando o homem sempre do flanco mais próximo da porta, para melhor poder defender, em caso de necessidade ou quando a cubata for ameaçada. O casal dorme na cubata com os filhos durante os primeiros anos de vida. Após o crescimento dos filhos são postos em cubata diferente ou vivem isoladamente dos pais.

#### **4 - ETNOGRAFIA**

Existe um crescente interesse pelos estudos etnográficos. Os estudos etnográficos pressupõem uma grande recolha de dados durante um período de tempo mais ou menos longo, sem que o investigador interfira na situação que está a estudar, nem procure compreender o comportamento dos sujeitos através dos seus pontos de vista, mas do ponto de vista daqueles que observa. Este tipo de estudo

foca-se na cultura, no conjunto de padrões de comportamentos, e nas crenças dos elementos de um determinado grupo, classe e etnia. É, pois, um método qualitativo.

O estudo etnográfico, por observação, é necessário, porque parte do comportamento das pessoas. É baseado em conhecimento não-verbal, o conhecimento tácito. Assim, não é suficiente fazer perguntas, é necessário observar o que as pessoas fazem, as ferramentas que utilizam e como se relacionam entre si.

A investigação de pendor etnográfico consiste em observação participante. Isto significa que o investigador deve fazer o trabalho de campo de modo a que fique imerso na cultura em estudo. Permite, obviamente, ao investigador recorrer a outras técnicas como: entrevista, questionário, análise documental, recolha de artefactos, gravações vídeo e áudio (DIAS, 2011).

## 5 - METODOLOGIA

A metodologia é o itinerário que se segue para atingir a realidade. Tal como afirmou ALVES (2007), a metodologia é um instrumento do investigador, uma vez que é através da especificação dos caminhos a serem adotados que se torna possível delimitar a criatividade e definir o como, onde, com quem, com que, quanto e de que maneira se almeja captar a realidade e os seus fenómenos ou dados (ALVES, 2007 citado por DIAS, 2015).

Julgamos que uma investigação deste género, com uma metodologia qualitativa, pode ser aquela que melhor pode servir os interesses da presente investigação. Como técnicas para recolha e análise de dados, optámos por trabalhar com entrevistas estruturadas e não estruturadas, consulta de obras já existentes, gravações áudio e vídeo, observação direta, registo fotográfico de artefactos do grupo étnico Ngangela e notas de campo do primeiro autor.

O primeiro autor fotografou artefactos, efetuou notas de campo, gravou em áudio algumas conversas informais, gravou em vídeo algumas entrevistas quer com os funcionários da Direção Provincial da Cultura do Cuando Cubango (Angola), quer

com os funcionários do Museu Municipal de Menongue, quer com os artesãos de diferentes aldeias do Cuando Cubango: Luassenha; Lilunga; Chimpompo; Cuelei; Makuwa; Imbungo; Tchico; Chihongo; Kapinji.

Fizemos uma investigação focada ou centrada em artefactos ou produções culturais do grupo étnico Ngangela. Recorremos, para além da metodologia qualitativa, ao estudo etnográfico em que o objeto de estudo foi o grupo étnico Ngangela. Tal como afirmou ESTERMANN (1983), a etnografia “é uma ciência dos usos e costumes dos povos, torna-se imprescindível fazer-se em primeiro lugar a resenha das etnias suscetíveis de serem descritas, é necessário saber-se quais são os diferentes grupos populacionais que habitam a província”.

Durante a investigação sobre a exploração de possíveis ideias matemáticas presentes em zagaias, armas comuns entre os caçadores do grupo étnico Ngangela, contactámos vários participantes. Trabalhámos com os povos indígenas (Ngangela) das diversas áreas, nomeadamente: Luassenha, Lilunga, Chimpompo, Cuelei, Makuwa, Imbungo, Tchico, Chihongo, Sacajila, Cachimbo 1 e 2, e Sacaheta (Quando Cubango, Angola).

Esses povos são autóctones, caçadores de profissão ou utilizadores de zagaias de caça. Foram, também, entrevistados funcionários da direção da Cultura Provincial do Cuando Cubango (Angola) e dois funcionários (artesãos) do museu Municipal de Menongue, na recolha de dados, sobre o uso deste artefacto.

Para complementar o estudo, recorreremos, ainda, à observação participante. A observação participante implica a inserção do investigador na população ou na sua organização ou na comunidade, para registar comportamentos, interações ou acontecimentos. A participação é uma forma de se aproximar, obviamente, da ação e de perceber ou entender o significado daquilo que os artesãos ou a população pratica.

Na observação participante, o investigador tem de permanecer o tempo necessário para se integrar no ambiente e na cultura local, e ganhar a aceitação e confiança da população. Entre as várias opções metodológicas de investigação,

optámos pela observação participante pelo facto de o observador estar imerso no grupo observado, o que possibilita, indubitavelmente, uma análise integral e intensiva do objeto de estudo (ALMEIDA; PINTO, 1975 citado por DIAS, 2015).

Portanto, podemos afirmar que, em linhas gerais, efetuamos uma investigação mista, abarcando uma investigação de cariz etnográfico e outra de cariz qualitativo.

#### **6 - ZAGAIA (ARMA DE CAÇA)**

A norma geral em Angola é que os homens, em particular do grupo étnico Ngangela, podem caçar ou abater qualquer animal que encontrarem. Por isso, todos os homens andam munidos de instrumentos de defesa pessoal e de caça: zagaias (com flechas), lanças, espadas, porrinhos, machados e facas. Os homens andam com estes instrumentos por todo o lado, pois a mata é o lugar natural dos animais selvagens e, muitas vezes, ferozes, como o leão, a onça ou a cobra.

Os caçadores profissionais criam animais de caça, isto é, cães que os ajudam na caça de palancas, gungas, cabras da mata, coelhos e outros animais. Estes caçadores podem usar armas de fogo “Kanyangulu”, adquiridas em permuta de gados bovinos e outros artigos. Porém, os caçadores que utilizam cães, ocupam uma classe diferente daqueles que singelamente usam armas de fogo.

Geralmente, com este tipo de armas, não utilizam cães para não pasmarem os animais. Preferem abater os animais cautamente ou clandestinamente. Os que utilizam cães, caçam perseguindo os animais. Os cães correm atrás destes, até eles ficarem cansados e, por seu turno, os caçadores abatem-nos com zagaias ou com lanças.

O tempo de caça depende, obviamente, dos instrumentos que forem usados pelos caçadores. O tempo próprio de caça com zagaias ou com cães é o tempo árido, o tempo de queimadas. Para os caçadores de armas de fogo, qualquer tempo é próprio, porque são eles que procuram os animais. Uma vez encontrados, os caçadores procuram o sentido do vento, aproximam-se no sentido oposto e atiram.

Figura 2: Uma zagaia é constituída por um arco de madeira e por uma corda de pele que permitem lançar uma flecha (normalmente de madeira) também chamada seta ou mesmo zagaia (também chamada atirador ou “mwivu”), com considerável velocidade e precisão



Figura 3: Zagaia - Identificação de conceitos matemáticos



Os Ngangelas usam a “zagaia” como arma de defesa e arma de caça. As flechas (também chamadas zagaias) são feitas, geralmente, de madeira. As mesmas são lançadas por um arco de madeira, ligado nas duas pontas por uma corda de pele bem tensa. É uma arma que este povo usa com maior frequência e, vulgarmente, é designada por “vuta vwa lukusa”, sendo a sua companheira nas viagens pelo mato e, por vezes, o seu instrumento de defesa pessoal, sobretudo em períodos noturnos.

Manejam esta arma com imensa destreza, ou seja, os caçadores, na utilização

de zagaia, exercem ou aplicam muita força para atingir o animal mesmo que esteja distante. Quando se puxa o atirador "mwivu" - dependendo da força que for exercida pelo caçador - a medida do ângulo subtendido pelo arco varia. Isto, sem sombra de dúvida, nos leva ou conduz à formação do conceito de ângulo, conforme mostram as imagens seguintes.

Figura 4: Zagaias. Fotografadas no dia 30.04.2018



Figura 5: Primeiro autor e caçador. Fotografadas no dia 30.04.2018



## 7 - MATEMÁTICA ESCONDIDA NA ZAGAIA

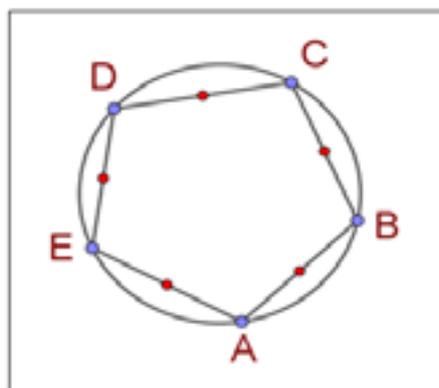
Neste artefacto tradicional podemos, como veremos, identificar e explorar conceitos matemáticos, tais como: arco, centro, diâmetro, raio, ponto, ângulo, triângulo isósceles, triângulo retângulo, losango.

A partir destas ideias matemáticas, identificadas na produção cultural do grupo étnico Ngangela, desenhamos algumas explorações, complementadas com alguns exemplos, para facilitar a compreensão do entrosamento da matemática identificada no artefacto com a matemática académica ou escolar.

### 7.1 -PRIMEIRA EXPLORAÇÃO

A primeira exploração consiste em desenhar a figura de uma circunferência, onde se possam identificar 5 zagaias (na posição de repouso) com os seus arcos e cordas. Aí podemos localizar, representar e identificar vários elementos geométricos (arco, centro, diâmetro, raio, ponto) a partir da circunferência desenhada.

Figura 6 – Pentágono inscrito na circunferência

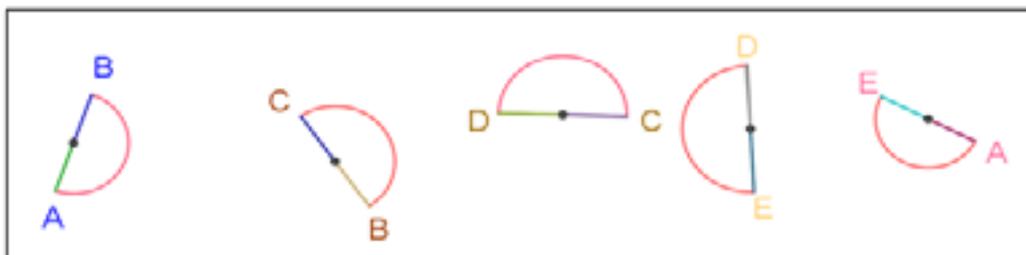


Poderemos depois observar que se obteve um pentágono regular inscrito na mesma circunferência. A exploração pode ser prolongada para saber que tipo de arcos são admissíveis para obter um pentágono regular inscrito numa circunferência e para saber se o mesmo pode ser feito com quadrados ou hexágonos.

### 7.2 - SEGUNDA EXPLORAÇÃO

Podemos agora desenhar, de forma separada, os cinco arcos das zagaias com aspetos idênticos e, em seguida, identificar e exemplificar os quatro elementos (arco, diâmetro, raio, ponto) em cada uma das zagaias, tal como apresentado na figura 7.

Figura 7 – Arcos das zagaias

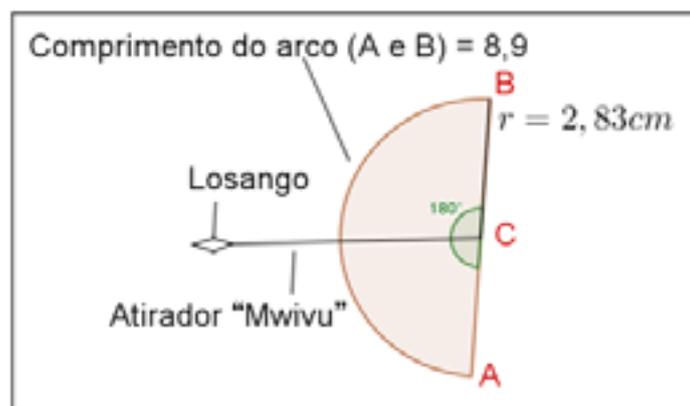


Um arco, no contexto da zagaia, é a parte da arma destinada a lançar as flechas, formada por uma haste flexível de madeira ou de metal, que se curva (como o caçador quiser) por meio de uma corda atada às duas extremidades do arco. Matematicamente, um arco é a porção de uma curva compreendida entre dois pontos (as extremidades) sobre uma curva limitada ou ilimitada. Nos exemplos da figura 7 é uma semicircunferência, pois compreende metade de uma circunferência.

Podemos começar por identificar, no contexto da zagaia, qual o valor do raio. Em seguida, conhecido o valor do raio, podemos determinar o comprimento do arco.

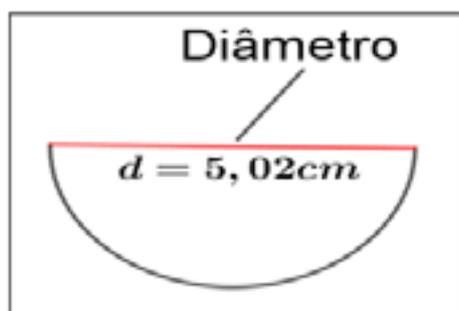
Se desenharmos na mesma figura a seta (atirador "mwivu"), verificamos um contraste interessante de formas geométricas e poderemos interrogar-nos se conseguiremos determinar as dimensões do losango a partir das dimensões do arco (talvez não, o mesmo arco pode servir para lançar setas diferentes, conforme o animal que se pretende atingir...).

Figura 8 – Arco e Losango



Podemos observar (conjeturar) outras propriedades a partir destas zagaias, que depois poderão ser trabalhadas no âmbito da geometria euclidiana abstrata numa sala de aula. Por exemplo, observar que o diâmetro é o maior segmento de reta possível que se pode traçar numa circunferência, e que a divide em dois lados iguais ou duas metades, que é todo o segmento de reta que toca uma circunferência em dois pontos e passa pelo centro. Tem ainda o dobro do valor do raio.

Figura 9 – Arco e diâmetro



Por sua vez o raio da circunferência é metade do diâmetro de uma circunferência. Pode ser determinado, também, como a distância do centro a um ponto qualquer da circunferência.

Figura 10 - Atiradores "mwivu"



### 7.3 - TERCEIRA EXPLORAÇÃO

Que relações podem ser estabelecidas entre as formas dos atiradores “mwivu”, identificados nos usados pela etnia Ngangela, com as formas geométricas?

Exploramos, para além do tipo losango, os atiradores “mwivu” de outros tipos, a saber: triângulo retângulo e triângulo isósceles.

Figura 11 – Atiradores “mwivu” triângulos e losango



Teremos aqui oportunidades de reconhecer que um losango é uma figura formada por quatro lados de igual comprimento e que também é um paralelogramo. Poderemos ainda explorar as relações entre essa figura e os diferentes triângulos.

Figura 12 – Losango



Figura 13 – Triângulo retângulo



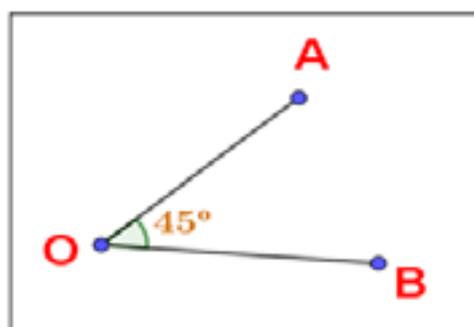
Figura 14 – Triângulo isósceles



#### 7.4 - QUARTA EXPLORAÇÃO

Poderemos explorar a variação do ângulo da zagaia (maior ou menor abertura do arco que ocorre quando se estica ou se puxa o atirador “mwivu”). Como o ângulo é a região de um plano determinada pelo encontro de duas semirretas que possuem uma origem em comum, chamada vértice do ângulo, podemos considerar que o ângulo da zagaia é exatamente o ângulo formado pelas semirretas da corda quando o caçador pega na extremidade da flecha.

Figura 15 – Ângulo

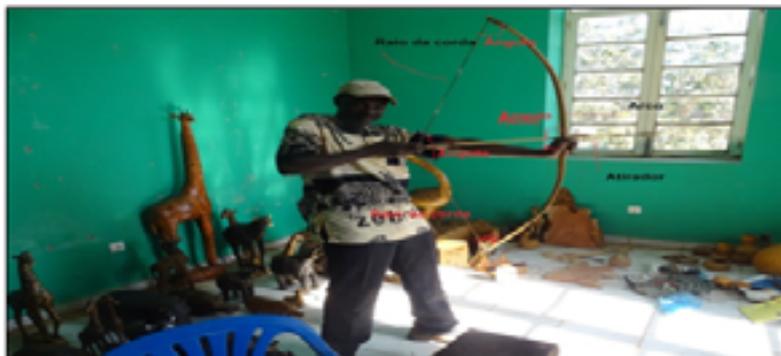


Quais as possibilidades ou condições para manejo da zagaia?

1ª Quando não se aplica força sobre a zagaia, o ângulo mantém-se igual a (ângulo raso). Podemos exprimir este facto simbolicamente como  $\theta = \pi$ . Aqui  $F$  representa a força aplicada pelo caçador,  $T$  representa a tensão da corda da zagaia e  $\theta$  representa o ângulo, sendo que  $\theta = \pi$  é o ângulo raso. Ou seja, as zagaias na sua forma básica de repouso apresentam o ângulo raso.

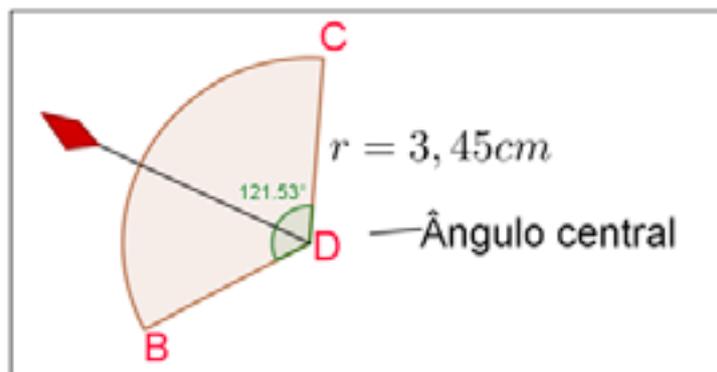
2ª Quando o caçador aplica alguma força sobre a zagaia, a posição da corda altera-se, ou seja, a medida do ângulo diminui. Podemos exprimir este facto simbolicamente como . A figura 16 ilustra esta situação.

Figura 16 – Quando o caçador puxa pela flecha



Podemos representar graficamente esta exploração de ideias matemáticas com a figura 17.

Figura 17 – Ângulo menor do que o ângulo raso



### 7.5 - QUINTA EXPLORAÇÃO

Podemos determinar os valores do comprimento do arco, do diâmetro da circunferência e do raio da circunferência aplicando as fórmulas matemáticas adequadas.

Como poderemos determinar o comprimento do arco duma zagaia? Durante

o estudo deste artefacto, procurámos saber junto dos artesãos quais as dimensões usuais duma zagaia. Apenas conseguiram fornecer a medida da corda que se ata ou se liga nas duas extremidades, do pau da zagaia, e da medida do pau antes de ser envergado, ou seja, do pau sem a corda que liga as duas extremidades (medidas determinadas com auxílio do metro natural ou dos braços humanos).

A determinação do comprimento do arco, aplicando a respetiva fórmula matemática, é muito simples bastando conhecer os valores do raio, uma aproximação de  $\pi$  e o valor do ângulo. No exemplo da figura 8, o ângulo mede  $90^\circ$  (ângulo raso). Logo o comprimento será  $2r$  pelo que, aproximadamente

Na figura 3, por exemplo, aparece o valor do diâmetro (comprimento da corda da zagaia) e o valor do ângulo, e não aparece o valor do comprimento do arco da zagaia. Temos que  $r = \frac{d}{2}$  e  $\theta$ . Com estes valores, apresentados, podemos determinar o comprimento do arco da zagaia. Como virá

Na figura 16 aparece a imagem onde o caçador aplica a força sobre a zagaia ou puxando o atirador. Nota-se, nesta figura, uma variação do ângulo em relação ao ângulo inicial da zagaia. Neste caso já não é tão simples aplicar a geometria elementar, sendo necessário aplicar relações trigonométricas pois já não teremos o comprimento da flecha igual ao raio da circunferência definida pelo arco.

## 8 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As explorações apresentadas não esgotam a riqueza que uma zagaia pode fornecer como meio de descoberta matemática. Por exemplo, pode-se também estudar qual a trajetória de uma flecha, qual a posição relativa da ponta da flecha e da extremidade da mesma no início e no final do movimento, qual a influência da velocidade do vento sobre a deslocação da flecha, etc.

Nos tempos atuais a zagaia, arma de caça, tem sido menos frequentemente utilizada porque tem havido, por parte do governo local, restrições ou mesmo a interdição por causa do combate à caça furtiva. Contudo, durante as entrevistas

notámos uma curiosidade, por parte dos entrevistados, em aprender e em fazer renascer as antigas práticas de caça para além de zagaia. A exploração matemática pode ela própria ser um pretexto para as jovens gerações conhecerem um pouco mais da história e das tradições das suas etnias.

Com este estudo fica reforçada a ideia de que as abordagens pedagógicas de pendor etnomatemático, podem, de forma clara, trazer a Matemática para mais perto da comunidade e assim ser mais valorizada por toda a parte do que é atualmente. Ao combater as ideias negativas sobre a Matemática pretendemos incentivar os alunos e os professores a explorar a fortíssima riqueza que esta ciência proporciona.

Iremos alargar este estudo a outros artefactos tradicionais e práticas tradicionais do povo Ngangela. Temos também a intenção de aplicar as explorações na sala de aula e registar as reações de alunos e professores. Por falta de divulgação dos estudos relacionados com a etnomatemática ou com as práticas culturais presentes em diversas etnias angolanas, entendemos que os professores de Matemática e os Matemáticos devem fazer mais estudos e reflexões em torno da exploração da enormíssima opulência matemática “escondida” em diversas produções culturais.

As comunidades do grupo étnico Ngangela, durante a investigação, manifestaram interesse pelo estudo, participando ativamente, respondendo as questões de forma profunda e coerente, desde o começo do trabalho até ao fim. Ao longo das conversas os entrevistados enaltecem a iniciativa de partilhar os conhecimentos matemáticos envolvidos em práticas culturais. Os artesãos consideram que essa partilha, através do estudo em referência, poderá difundir o trabalho artesanal em todo o lado, em todo o país e mesmo no mundo.

Durante a investigação do tema em causa tivemos algumas limitações pois são poucas as obras bibliográficas que retratam a etnomatemática relacionada com a caça. Não conseguimos, muito longe disso, passar ou atingir todos lugares onde os Ngangelas vivem, por causa das péssimas condições que ainda persistem em muitas vias rodoviárias e devido à extensão territorial da Província. Por esta razão,

procurámos concentrar-nos ou focalizar-nos em locais onde podíamos encontrar facilmente zagaias (armas de caça).

Por fim, esperamos que este e outros trabalhos, de cunho etnomatemático, possam contribuir para que as autoridades governamentais angolanas promovam nos seus planos de formação de professores e nos programas das diferentes disciplinas do ensino básico, secundário e superior a integração curricular das práticas culturais locais.

## 9 - REFERÊNCIAS

ANGOP. **Responsável defende melhoria no ensino de matemática em Angola.** Agência Angola Press. 06 Setembro de 2014. Disponível em [http://www.angop.ao/angola/pt\\_pt/noticias/educacao/2014/8/36/Responsavel-defende-melhoria-ensino-matematica-Angola.682173f4-ecde-461b-a6e7-7e2bc89fc16f.html](http://www.angop.ao/angola/pt_pt/noticias/educacao/2014/8/36/Responsavel-defende-melhoria-ensino-matematica-Angola.682173f4-ecde-461b-a6e7-7e2bc89fc16f.html)

Acedido em: 1 de setembro de 2018.

CARVALHO E SILVA, J. **Prefácio do livro de Paulus Gerdes.** Etnomatemática: reflexões sobre matemática e diversidade cultural. Edições Húmus, Ribeirão, Portugal, 2007.

CATARINO, P.; COSTA, C.; NASCIMENTO, M. M. S. Etnomatemática de um artefacto de latoaria do nordeste transmontano português: a almotolia. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 7, n. 1, p. 126-154, 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4848503.pdf>. Acedido em: 29 de janeiro de 2018.

CASSANGA, J. et al. **O mundo cultural dos Ngangelas.** Secretariado de Pastoral Diocese de Menongue. Angola, 1997.

COSTA, C. et al. **Etnomatemática: um olhar sobre a diversidade cultural e a aprendizagem matemática.** Famalicão: Húmus, 2008.

DIAS, D. **Estudo Etnomatemático sobre o grupo étnico Nyaneka – nkhumbi do Sudoeste de Angola.** Aplicação à Educação Matemática. Tese de doutoramento em Ciências de Educação. Universidade do Minho, Instituto de Educação, Portugal, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/42586>. Acedido em: 23 de outubro de 2016.

DIAS, D.; COSTA, C.; PALHARES, P. Sobre as casas tradicionais de pau-a-pique do grupo étnico Nyaneka-nkhumbi, do Sudoeste de Angola. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 8, n. 1, p. 10-28, 2015b. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274038612002>. Acedido em: 25 de fevereiro de 2018.

DIAS, D. **Ensaio etnomatemático sobre o grupo étnico Nyaneka-nkhumbi do sudoeste de Angola.** Tese de mestrado não publicada. Universidade do Porto, Portugal, 2011.

D'AMBROSIO, U. **Socio-cultural bases for mathematics education.** Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 1985.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática : elo entre tradições e modernidade.** Belo Horizonte: Autêntica, 2ª edição, 2002.

DIAS, D.; PALHARES, P.; COSTA, C. Os saberes matemáticos em armadilhas dos caçadores Nyaneka-nkhumbi do sul de Angola. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 8, n. 2, p. 326-340, 2015a. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274041586016>. Acedido em: 25 de fevereiro de 2018.

ESTERMANN, C. **Etnografia de Angola, Sudoeste e Centro, coletânea de artigos dispersos.** Lisboa-Portugal, 1983.

GERDES, P. **Etnomatemática.** Reflexões sobre matemática e diversidade cultural. Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus, 2007a.

GERDES, P. **Etnomatemática.** Cultura, Matemática, Educação: Projeto de Investigação Etnomatemática, Instituto Superior Pedagógico. Universidade Pedagógica, Maputo – Moçambique, 1991.

GERDES, P. **Othava: fazer cestos e geometria na cultura Makhuwa do nordeste de Moçambique.** Publisher, Universidade Lúrio, 2007.

GERDES, P. A. **Ciência matemática:** palestra de abertura, proferida no 1º Seminário Nacional sobre o Ensino da Matemática. Maputo, Moçambique, 1980.

GOMES TEIXEIRA, F. **Panegíricos e conferências.** Coimbra, Imprensa da Universidade, 1925.

GONÇALVES, A. C. **Tradição e modernidade na (re) construção de Angola.** Edições Afrontamento, Porto, 2003.

KATIVA, B. **A pérola etno-antropológica dos Nganguelas.** Menongue – Angola, 2011.

LATAS, J.; RODRIGUES, A. Trilho da ciência: um percurso de educação científica na Ilha do Príncipe. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 8, n. 2, p. 53-75, 2015. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/2740/274041586004.pdf>. Acedido em: 24 de outubro de 2016.

LIBERATO, E. Avanços e retrocessos da educação em Angola. **Revista Brasileira de Educação**, v. 19, n. 59, p. 1003-1031, 2014. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782014000900010>. Acedido em: 1 de setembro de 2018.

NDALA, A. R. 4 **Bigodes numa ventosa**: “vangangela Muhotolo”. Gráfica Frederico Augusto Saco Zona do Grafanil/Viana, Luanda, Angola, 2010.

PIRES, E. **Um estudo de etnomatemática: a matemática praticada pelos pedreiros**. Tese de mestrado. Lisboa: Universidade Aberta, 2008. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/61418111.pdf>. Acedido em: 1 de julho de 2018.

ROSA, M.; OREY, D. C. Uma base teórica para fundamentar a existência de influências etnomatemáticas na sala de aula. Universidade Federal de Ouro Preto. **Currículo sem Fronteiras**, v.13, n.3, p. 538-560, 2013. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol13iss3articles/rosa-orey.pdf>. Acedido em: 3 de novembro de 2018.

VILLANI, C. **Les maths, tout un art**. Le point. 20/10/2011. Disponível em: [http://www.lepoint.fr/science/les-maths-tout-un-art-20-10-2011-1389940\\_25.php](http://www.lepoint.fr/science/les-maths-tout-un-art-20-10-2011-1389940_25.php). Acedido em: 1 de setembro de 2018.