

ARTEFATOS SOCIOCULTURAIS DO CUITO/BIÉ-ANGOLA PARA O ENSINO DA GEOMETRIA - A CIRCUNFERÊNCIA NUMA PERSPECTIVA DA ETNOMATEMÁTICA

Sociocultural Artifacts Of Cuito / Bié-Angola For Teaching Geometry -
Circumference From An Ethnomatematic Perspective

Ezequias Adolfo Domingas **CASELA**

Escola Superior Pedagógica do Bié, Cuito-Bié, Angola
ezequiasadolfo@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7703-0097>

Pedro Chimbinda **AVELINO**

Escola Superior Pedagógica do Bié, Cuito-Bié, Angola
pedrochimbinda@yahoo.com.br

<https://orcid.org/0000-0003-0941-5985>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

RESUMO

Este artigo explorou o potencial de duas atividades de base cultural no ensino-aprendizagem do item nº 1 do tópico 1.4.1 do Programa de Geometria Analítica II do primeiro ano de Matemática da Escola Superior Pedagógica do Bié, referente à circunferência. Foi seguida a abordagem ligada a Etnomatemática, reconhecendo a sua relação com a perspectiva histórico-cultural de Vygotsky. O contexto sociocultural do estudo foi o município do Cuito, na Província do Bié em Angola. Objetivou-se em identificar artefatos culturais para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Geometria, enfatizando o estudo da circunferência. O estudo foi encaminhado de modo a dar resposta à seguinte questão científica: qual é o potencial dos artefatos culturais para o ensino da Geometria, com ênfase a circunferência no Município do Cuito? Com a síntese de referência sobre a Etnomatemática, enfatizou-se a sua importância no desenvolvimento de ações para a área da Educação Matemática que permitem contextualizar os conteúdos acadêmicos abordados na sala de aula numa dimensão sociocultural. Os dados recolhidos através dos métodos aplicados foram interpretados matematicamente pelos alunos com a mediação do professor com vista a extração dos conhecimentos geométricos escondidos nestas atividades. Ao longo do desenvolvimento das atividades relacionadas com o estudo da circunferência notaram-se as potencialidades destes artefatos, uma vez que os alunos se sentiram motivados ao incluir elementos que fazem parte dos seus contextos com relevantes componentes matemáticos, dando um novo olhar ao seu ambiente cultural e um sentido nas suas próprias aprendizagens.

Palavras-chave: Artefatos culturais, Etnomatemática, Ensino da circunferência, Contexto sociocultural do Cuito-Bié

ABSTRACT

This article explored the potential of two cultural based activities in the teaching-learning of item No. 1 of topic 1.4.1 of the Analytical Geometry II Program of the first year of Mathematics at Escola Superior Pedagógica do Bié, referring to the circumference. The Ethnomathematics approach was followed, recognizing its relationship with Vygotsky's historical-cultural perspective. The socio-cultural context of the study was the municipality of Cuito, in the Province of Bié in Angola. The objective was to identify cultural artifacts to improve the teaching-learning process of Geometry, emphasizing the study of circumference. The study was carried out in order to answer the following scientific question: what is the potential of cultural artifacts for the teaching of Geometry, with an emphasis on circumference in the Municipality of Cuito? With the reference synthesis on Ethnomathematics, its importance was emphasized in the development of actions for the area of Mathematics Education that allow contextualizing the academic contents addressed in the classroom in a sociocultural dimension. The data collected through the applied methods were mathematically interpreted by the students with the mediation of the teacher in order to extract the geometric knowledge hidden in these activities. Throughout the development

of activities related to the study of circumference, the potential of these artifacts was noted, since students felt motivated to include elements that are part of their contexts with relevant mathematical components, giving a new look to their cultural environment and a sense of their own learning.

Keywords: Cultural artifacts, Ethnomathematics, Circumference teaching, Socio-cultural context of Cuito-Bié

1 INTRODUÇÃO

A Matemática está presente na vida do homem desde os primórdios das civilizações humanas, desempenhando um papel preponderante na satisfação das suas necessidades práticas e estando presente nas mais altas esferas do trabalho e do pensamento científico. Ao longo do tempo cada grupo étnico-cultural foi abraçando determinadas atividades com o propósito de se tornar independente do que a natureza oferecia, usando técnicas que subentendiam conhecimentos com algum significado matemático, conforme se constata no seguinte argumento: “diferentes grupos culturais desenvolveram maneiras diferentes de fazer matemática para que pudessem entender e compreender os ambientes cultural, social, político, económico, e natural nos quais estavam inseridos. ” (Rosa 2010, cit. por Rosa & Orey, 2012, p. 868).

Na mesma linha de pensamento os autores Rosa e Orey (2012), enfatizam nos seus escritos a seguinte afirmação de D'Ambrosio (1990): (...)“além disso, cada grupo cultural tem desenvolvido maneiras únicas e distintas para matematizar a própria realidade. ” (p. 868).

O pensamento pautado nas afirmações anteriores despertou a atenção de diferentes pesquisadores como “Ascher (2002), Gerdes (1991), Orey (2000), Rosa e Orey (2009) e Urton (1997), na condução de estudos ligados as práticas matemáticas que incluem princípios geométricos em trabalhos artesanais, conceitos arquitetônicos e práticas desenvolvidas nas atividades de produção de artefatos pelos membros dos grupos culturais distintos”¹. Os estudos desenvolvidos por estes autores, visam identificar e divulgar a existência de uma dimensão cultural da Matemática em variados povos. Tais práticas, na visão de D'Ambrosio (2008) remetem-nos para a Etnomatemática, a qual por sua vez, enfatiza a necessidade de pensar a Matemática na perspectiva de explicá-la, conhecê-la e conviver com ela dentro da realidade de um determinado grupo cultural ou profissional. Seguindo o exemplo da linha de pesquisa destes autores, apresentam-se nesse artigo os

¹ Informação consultada em (Rosa e Orey, 2012. p.868).

resultados de uma pesquisa sobre artefatos culturais do povo do Cuito para o ensino da Geometria, no caso concreto do estudo da circunferência.

A pesquisa feita no âmbito da Geometria, especificamente no contexto sociocultural do Cuito, mostrou-se pertinente pelo fato de os alunos observarem ao longo das suas aprendizagens um distanciamento entre os conteúdos ensinados na sala de aula e os seus próprios contextos. Por outro lado, durante as aulas de Geometria Analítica, de acordo com Cassela e De Nascimento (2020), no seu artigo sobre “estudo da circunferência à luz dos princípios axiomáticos de René Descartes”, é comum a observância da pouca motivação na aprendizagem de conteúdos ligados à esta cadeira, sustentada pela não implementação de atividades que relacionem os conteúdos de ensino-aprendizagem com a realidade dos alunos. Não se quer com isso afirmar que a causa total da falta de motivação pela qual a aprendizagem dos alunos não é otimizada, tenha a ver com esse distanciamento. Mas o rol imenso de queixas relativamente a estas dificuldades, ocasionalmente é acompanhado pelas seguintes questões:

- Aprender isso para quê?
- Onde é que este conhecimento vai ser usado na minha vivência?
- Será que isso é aplicável no nosso contexto?
- Como podemos identificar isso nos objetos que fazem parte do nosso cotidiano?

Parece-nos que a ideia que os alunos querem destacar com estas questões sobre a Matemática se enquadra na visão de Gerdes (2012, p.17), sobre o pensamento africano com respeito aos conhecimentos matemáticos, apresentada na seguinte afirmação: "a Matemática é vista como uma disciplina bastante estranha e sem utilidade, importada de fora de África."

A descrição anterior parece mostrar que a falta de percepção por parte dos alunos de que o mundo é cognoscível, que a Matemática surgiu pela abstração da realidade e que há nexos entre o seu desenvolvimento com o da sociedade, pode ser uma das causas que fazem com que os baixos níveis de aproveitamento no seu ensino-aprendizagem estejam amplamente difundidos. Na busca de solução para este tipo de situações, no âmbito do processo de ensino-aprendizagem, Paulus Gerdes (1996, in Palhares, 2008, p. 17), propõe nove pontos que incentivam o professor a fazer do contexto um recurso didático que desperte uma motivação para melhorar a aprendizagem dos alunos, dos quais, em função da intenção desta investigação, escolheram-se três:

- Preparação dos futuros professores de matemática para a pesquisa das ideias e práticas matemáticas das suas comunidades culturais, étnicas e linguísticas e que reflitam na incorporação destas na sua prática de ensino;
- Incorporação no currículo de material de várias culturas, valorizando assim os conhecimentos culturais dos seus alunos;
- Introdução nos manuais de elementos culturais que facilitem a aprendizagem através do seu reconhecimento.

Na mesma perspectiva considera-se, de igual modo a afirmação de D'Ambrosio (2005 in Lúcio, Alfredo, Sabba e Georgia, 2015, p. 274), quando diz que "o ensino da matemática não deve ser hermético nem elitista. Deve levar em consideração a realidade sociocultural do aluno, o ambiente em que ele vive e o conhecimento que ele traz de casa".

Em concordância com o anteriormente descrito e acreditando que determinados objetos culturais podem ser utilizados, do ponto de vista didático para motivar os alunos na aprendizagem de determinados conteúdos, bem como estimular o desenvolvimento da criatividade, conduzindo-os à novas formas de relações interculturais, realizou-se uma pesquisa no contexto sociocultural do Cuito com o objetivo de identificar "artefatos culturais"² para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Geometria, com ênfase ao estudo da circunferência. Nesta perspectiva, duas atividades culturais foram escolhidas: a produção de cestos e a construção do Ondjango³.

A pesquisa foi encaminhada para dar resposta ao seguinte problema científico: qual é o potencial dos artefatos culturais para o ensino da Geometria no Município do Cuito? A mesma foi desenvolvida com base as seguintes etapas: (i) observação das principais atividades desenvolvidas na realidade social, cultural e natural do Cuito, com vista a identificar os artefatos que "escondem" conhecimentos com algum significado matemático (etno); (ii) registo de toda informação recolhida da conversa informal, ligada a produção de artefatos que fazem parte da realidade deste povo (matema); (iii) extração de conhecimentos matemáticos escondidos nesses artefatos para o conjunto de atividades a serem utilizadas no processo de ensino-aprendizagem (tica).

Face a esta descrição, apresenta-se, em seguida, um breve enquadramento teórico

² Artefacto cultural é um objeto feito pela mão do homem que fornece informações sobre a cultura do seu criador e usuários. (Oliveira, 2002)

³ "(...) Ondjango é um lugar sociocultural central na vida comunitária das sociedades angolanas tradicionais é, antes de tudo, casa de ekongelo (reunião exclusiva masculina). (Dias 2014, citado por Cassela 2020, p. 5)

sobre a Etnomatemática, assim como a sua ligação com a perspectiva histórico-cultural de Vygotsky. Na sequência, faz-se uma abordagem inerente aos antecedentes da investigação no âmbito da Etnomatemática em Angola, seguindo-se de uma caracterização do contexto cultural do Cuito, alvo da referida investigação. Outro aspecto importante a ter em conta é a fundamentação metodológica, onde apresenta-se uma síntese referencial inerente a abordagem da pesquisa, técnica ou tipo de análise. Apresenta-se a continuidade a análise e resultados, seguindo-se das considerações finais.

2 BREVE ENQUADRAMENTO TEÓRICO SOBRE A ETNOMATEMÁTICA E A SUA LIGAÇÃO COM A PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL DE VYGOTSKY

Relativamente a Etnomatemática, importa referir que é uma abordagem desenvolvida com base as críticas feitas à Matemática Moderna, quando um grupo de educadores percebeu que nela não havia espaço para a valorização do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula, proveniente do seu contexto social. “Teve o seu marco inicial por volta das décadas de 70 e 80 do século XX”⁴, idealizada no Brasil pelo matemático e professor universitário, Ubiratan D'Ambrosio e a expressão resulta como junção de vocábulos gregos “Etno+matema+tica, surgiu como a arte ou técnica (tica), de explicar, de conhecer, de entender e de conviver (matema) com a matemática dentro de uma realidade social, cultural e natural, desenvolvida por distintos grupos culturais (etno)” (D'Ambrosio 208a, p.8). Trata-se de um pensamento “sustentado na prática espontânea e natural, assim como na busca pela sobrevivência, estimulando a criatividade e a descoberta” (Breda e Lima 2011, p.7).

Em concordância com o exposto por Breda e Lima (2011), é comum admitir que a Etnomatemática ajuda a mostrar que a Matemática é uma abstração da realidade objetiva que está presente explícita ou implicitamente na satisfação das necessidades práticas do homem e que ao longo dos anos determinadas condições econômicas, sociais e culturais, motivaram cada cultura a produzir a sua própria matemática, resultante das suas necessidades específicas, conforme a ideia exposta por Rosa (2010, p. 869): “A Matemática é um empreendimento cultural enraizado na tradição. Ela não foi concebida como uma

⁴ Segundo Paulus Gerdes (1991) citado por Domingos Dias (2015, p.14)

linguagem universal, porque seus princípios, conceitos e fundamentos foram desenvolvidos de maneira diferenciada pelos membros de grupos culturais distintos."

Esta concepção é reforçada por D'Ambrosio (2008b, p.164) ao afirmar que " Os indivíduos de um mesmo grupo social, cultural ou profissional desenvolveram, motivados pelo meio ambiente em que estão inseridos, o conhecimento e o comportamento de uma comunidade, bem como, as suas maneiras de comparar, classificar, quantificar, medir, organizar e de inferir e de concluir. Deste modo, criaram a sua própria matemática, melhor dizendo, a sua própria Etnomatemática". Diante desta perspectiva, é necessário que se perceba que a Etnomatemática não se trata de um método de ensino nem de uma nova ciência, mas pode ser adotada como uma proposta educacional que estimula o desenvolvimento da criatividade, conduzindo a novas formas de relações interculturais, tal como afirma D'Ambrósio, citado por (Feitosa 2018 p.1): "é um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimentos em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos".

O descrito anterior é reforçado pela afirmação de Bello citado por Bernardi e Caldeira (2011, p.13) ao afirmarem que:

A Etnomatemática foi entendida e desenvolvida sob dois aspectos: como programa de pesquisa e/ou como proposta para a ação pedagógica. O primeiro tem como principal objetivo conhecer os processos de geração, organização, difusão de conhecimentos e ideias matemáticas no seio de grupos culturalmente identificáveis. O segundo pretende desenvolver ações na área da Educação Matemática que permitam contextualizar os conteúdos acadêmicos abordados na sala de aula numa dimensão sociocultural.

A segunda perspectiva de Bello exerce um papel preponderante no ramo da Educação Matemática porque para além de ajudar a eliminar o medo dos alunos através da Matemática nativa, dá espaço a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos sustentados pelos seus contextos, conforme refere Pais (2012, p.23):

(...) os alunos já possuem algum tipo de conhecimento matemático antes de entrarem na escola, que deve ser tido em conta pelo professor na organização do processo de ensino-aprendizagem, garantindo-se a valorização das diferenças culturais e abrindo-se espaço para uma aprendizagem mais eficiente. Nesse sentido, a Etnomatemática surge como um instrumento de aprendizagem e uma ferramenta didática direcionada para ensinar matemática".

Em concordância com esta concepção, D'Ambrósio (2008a, p.8) afirma que "ao praticar Etnomatemática, o professor atinge os grandes objetivos da Educação Matemática, ao aproveitar tudo o que faz parte do cotidiano de um povo e que tenha relevantes componentes matemáticos, dando um novo olhar ao seu ambiente cultural". Desde este

ponto de vista, os autores deste artigo entendem que o raciocínio levado a cabo nesta abordagem está relacionado com o da perspectiva histórico-cultural de Vygotsky a qual por sua vez, concebe o papel do professor como o de formar diferentes personalidades que sejam ativas, independentes, criativas, sensíveis e comprometidas com que acontece no seu contexto. Um dos conceitos importantes da teoria de Vygotsky é o de Zona de desenvolvimento proximal (ZDP), entendido como:

(...) a distância entre o nível real de desenvolvimento, determinado pela capacidade de resolver independentemente um problema, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da resolução de um problema sob a orientação de um adulto ou em colaboração com outro companheiro mais capaz" (Vygotsky 1978, p. 86).

Outro conceito importante desta teoria, relacionado com o da ZDP, é o conceito de mediação, o qual se refere ao conjunto de influências que se dão no processo de ensino-aprendizagem. As duas abordagens têm em comum a consideração dos conhecimentos prévios dos alunos necessários para a aquisição de novos conhecimentos. Estas teorias se refletem na presente pesquisa, pois nelas se tem em conta as relações entre os agentes do processo de ensino-aprendizagem e a determinação dos conhecimentos prévios que permitem identificar o nível de desenvolvimento atual dos alunos sobre os quais se define o sistema de ajudas necessárias para alcançar o nível de desenvolvimento desejado. Face ao exposto, torna-se necessária uma caracterização do contexto da investigação, assim como os antecedentes da presente investigação em Angola, cuja responsabilidade está ao cuidado da seção que se segue.

3 ANTECEDENTES DA INVESTIGAÇÃO NO ÂMBITO DA ETNOMATEMÁTICA EM ANGOLA

A concepção ligada a Etnomatemática tem estado a inspirar vários investigadores a conduzirem determinados estudos, no sentido de compreenderem determinados pensamentos matemáticos escondidos em atividades desenvolvidas por vários grupos socioculturais. No que diz respeito a Angola por exemplo, o professor catedrático de nacionalidade holandesa, Paulus Gerdes, exerceu um papel preponderante para a divulgação de diversos trabalhos realizados nessa área com povos localizados a Norte de Angola. São exemplos disso os estudos dos seguintes autores:

Vergani (1981), com a desmistificação do simbolismo numérico no seio dos Cokue

de Angola; Silva (1995), com a abordagem relativa aos jogos de quadriculado do tipo mancala; Ascher (1988), com o olhar da Geometria e da Topologia das figuras de traço contínuo, elaboradas nas culturas Cokue, em Angola, Congo e Kuba (Congo).

Ainda nesta perspectiva, a partir da revisão feita de alguns trabalhos publicados nos últimos anos sobre a Etnomatemática, tomou-se conhecimento de várias investigações relacionadas com a mesma, tais como as de Dias, Costa e Palhares (2015), que se debruçaram sobre as casas tradicionais de “pau-a-pique”⁵ e os saberes matemáticos em armadilhas dos caçadores Nyanekankhumbi do sul de Angola, bem como as de Lúcio, Alfredo, Sabba e Cláudia Georgia (2015), que estudaram as atividades culturais e a sala de aula no grupo étnico Herero/Herero do sul de Angola; entre outros.

Considerando o ponto de vista de Bello citado por Bernardi e Caldeira (2011), o qual afirma que a “Etnomatemática foi entendida e desenvolvida sob dois aspectos: como programa de pesquisa e/ou como proposta para a ação pedagógica”, importa afirmar que os trabalhos acima mencionados todos procuram divulgar os conhecimentos e ideias matemáticas no seio de grupos culturalmente identificáveis, enquadrando-se, deste modo na primeira perspectiva de Bello. Face a esta descrição, afirma-se que a presente pesquisa procura desenvolver atividades na área da Educação Matemática para a contextualização dos conteúdos académicos abordados em sala de aula numa dimensão sociocultural, a luz da segunda perspectiva do autor em referência.

Entre outros aspectos, a descrição anterior inspirou os autores deste artigo, no sentido de identificar no seio da comunidade tradicional do povo do Cuito determinados artefatos culturais para o ensino da Geometria.

4 SOBRE O CONTEXTO CULTURAL DO CUITO

O Cuito é o município sede da Província do Bié, ocupa uma área de 4.814 Km² e uma população estimada em 795.518 habitantes distribuídos em 21 regedorias, 84 Embalas, 56 bairros e 252 aldeias.

⁵ Casas construídas com entrelaçamento de madeiras fixadas no solo com vigas de bambu.



Figura 1: Mapa de Angola ilustrando a Província do Bié
Fonte: (Internet⁶).

Habitam neste município, maioritariamente os ovimbundu, mas também estão presentes os cokues, os Nganguelas com a sua variante Luimbi. A dança e a música são as manifestações culturais mais importantes e estão presentes em todas as festas, nas “Iohandas”⁷, nos atos religiosos, nas curas, nos óbitos, etc. A agricultura é a principal atividade para a subsistência, para além das artes como: a olaria, a cestaria e a escultura.

De afirmar que desde os tempos mais remotos até pelo menos aos anos de 1999-2000, ainda no período do conflito armado em Angola, tendo em conta dados recolhidos pela conversa informal com a Direção provincial da Cultura no Bié, percebe-se que o município do Cuito foi uma base sólida no âmbito da preservação cultural acima mencionada, mas o impacto da globalização; a falta de universidades na província que provocou o êxodo massivo de homens e mulheres que procuraram superar-se no exterior do país, escolhendo países da Europa e outros da América, fundamentalmente Cuba, fez com que com o regresso destes, as ideias que norteiam o domínio da investigação, assim como da elaboração de programas educativos das novas gerações, fossem trabalhadas de forma isolada da realidade sociocultural do município. Os programas de Matemática são definidos sem exigência de um conhecimento largo do contexto sociocultural dos alunos.

Entre outros motivos, isto tem contribuído para que o município observe nos dias que correm um elevado índice de perda de valores culturais. Este fato preocupou os autores deste artigo motivando-os em adotar na sua linha de investigação esta abordagem ligada à Etnomatemática. Isto porque para além de contribuir para o resgate da identidade cultural dos alunos e da consciência desta identidade, poderá servir para minimizar os níveis baixos de aproveitamento em Matemática, tal como afirma Paulus Gerdes (2012, p.19): “incorporando as etnomatemáticas no currículo, contribui-se para a descolonização cultural.

⁶ Mapa disponível em http://www.angop.ao/angola/pt_pt/noticias/sociedade/2000/8/38/07573950-2526-4a8b-9656-9d92bb5e9eb5.html.

⁷ lugar onde as meninas pisam o milho para converter em farinha de milho.

Reganhando autoconfiança cultural, social e individual nas suas capacidades, os povos podem desenvolver criativamente aquela(s) matemática(s) de que gostam e que lhes interessam.”

A ênfase recaída ao contexto sociocultural, como fator preponderante para despertar a motivação dos alunos, na aprendizagem de determinados conteúdos matemáticos, justifica-se pelo fato de que o aluno, o seu ambiente e a sua cultura não existem isoladamente. A aprendizagem da Matemática torna-se interessante quando corresponde às necessidades práticas que emergem da cultura do aluno, ou seja, aquela construída a partir da ação do homem na satisfação as suas necessidades.

Neste sentido, para se conseguir tal desiderato escolheu-se trabalhar em duas atividades com elevado valor cultural nesta região: a produção de cestos e a construção do “Ondjango”⁸. Para tal, foram escolhidas duas localidades do município do Cuito, por se acreditar que ali algum conhecimento tradicional da cultura do Cuito tem sido preservado que são especificamente o centro administrativo do Njimba Silili e a comuna do Cunje. Os dados que serviram de base para a interpretação das técnicas usadas nas duas atividades escolhidas foram obtidos através de determinadas estratégias as quais são explicadas na seção que se segue.

5 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

Para a presente pesquisa, os dados recolhidos incluíram fotografias, suportes escritos, áudio, entrevista informal aos participantes ligados a produção de cestos e a construção do Ondjango. Para tal, escolheu-se o enfoque qualitativo, privilegiando o emprego de métodos qualitativos de acordo com Cohen, Manion e Morrison (2007, citados por Dias 2015).

Ao longo da recolha de dados, nos servimos da observação participante, do registo de informações derivadas da conversa informal com o artesão e o ancião que procuraram partilhar as suas experiências no âmbito da produção de cestos e da construção do Ondjango. Fomos tirando algumas fotografias na medida em que davam explicações sobre as respectivas técnicas. As línguas utilizadas para a conversa informal foram o Umbundo (com o ancião) e o Português (com o artesão). Para a extração de ideias matemáticas relacionadas com as referidas técnicas, bem como o seu registo utilizou-se uma “análise

descritiva interpretativa”⁹, bem como a “etnomodelagem”¹⁰ onde os artefatos culturais foram tidos como etnomodelos, “considerados como instrumentos pedagógicos utilizados para facilitar o entendimento e a compreensão de sistemas retirados da realidade de grupos culturais distintos”. (Rosa & Orey 2010a, apud. Rosa & Orey 2012, p. 870)

6 ANÁLISE E RESULTADOS

Nesta seção, apresenta-se primeiramente o registo da conversa informal com o ancião Mário do Njimba Silili que partilhou a sua experiência da construção do Ondjango, seguindo-se o registo da conversa informal com o artesão Victorino que partilhou a sua técnica para construção de cestos e posteriormente segue-se a interpretação matemática das referidas técnicas.

6.1 Conversa informal com o ancião Mário do Njimba Silili

No dia 15 de julho de 2017, visitou-se o senhor Mário (Figura 2) em sua casa. O encontro com o ancião Mário da aldeia de Njimba Silili que partilhou a sua técnica para a construção do Ondjango permitiu obter informações pertinentes que serão explicadas com algum detalhe nos passos subsequentes e posteriormente serão interpretadas do ponto de vista matemático para a extração do conhecimento geométrico escondido.



Figura 2: Ancião Mário (arquivo dos autores)
Fonte: (Arquivo dos autores).

Para o ancião Mário, o Ondjango é um lugar respeitado e quase sagrado, normalmente é construído no centro da aldeia. É concebido como um espaço de alto valor por todos os membros da comunidade, uma vez que nele são tomadas decisões

⁹ Aconselhada para estudos etnográficos e para teorias fundamentadas nos dados por Thorne (2016).

¹⁰ A Etnomodelagem pode ser considerada como o estudo das práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros dos grupos culturais distintos por meio da modelagem. (Rosa & Orey 2010a, citados por Rosa & Orey 2012, p. 868)

importantes para a vida da aldeia. A sua construção é orientada pelos "olosekulos¹¹" e executada pelos mais novos da aldeia com alguma experiência em atividades análogas. Para a sua construção, começa-se pela organização de todo material necessário. Para tal, os mais novos são divididos em dois grupos. Um grupo dedica-se em "Okusukula olondopi" (fabricar adobes) e outro vai à mata cortar capim, arrancar "londovi" (corda extraída do tronco de uma árvore) e cortar troncos de árvores estreitas que eles chamam de ekoso¹². Os troncos depois de cortados são trabalhados, no sentido de terem a mesma altura. Para a medição, eles não buscam recursos numa fita métrica, normalmente fazem-no por meio de passos ou por meio de um pau constituído como padrão de igualdade. Depois de agrupado todo material, começa-se com a construção, cujo procedimento devidamente explicado pelo senhor Mário é abaixo apresentado:

- Amarrar em duas extremidades de uma corda duas estacas e fixar uma no chão por formas a esticar a corda até ao limite;



Figura 3: Estacas amarradas nas extremidades de uma corda
Fonte: (Arquivo dos autores).

- Depois de esticada girar envolta da estaca fixada no chão



Figura 4: Girar a estaca
Fonte: (Arquivo dos autores).

- Medir a distância entre a estaca do centro até a linha da curva para se ter a certeza de que qualquer "ekoso" (tronco cortado de uma árvore estreita) colocado na linha da curva terá a mesma distância com respeito a estaca do meio;

¹¹ Mais velhos das aldeias

¹² Tronco de uma árvore estreita



Figura 5: Medir a distância
Fonte: (Arquivo dos autores).

- Preencher a curva com determinados "ekosos" mantendo a igual distância entre eles;
- No final obtém-se uma parede da forma da curva (parede circular);
- Obedecendo à curva da parede faz-se a base do teto com a mesma curva (circular) que em língua umbundo é chamado de "ekungo";
- Preencher a base da cobertura com alguns paus que vão se unir em cima da curva;

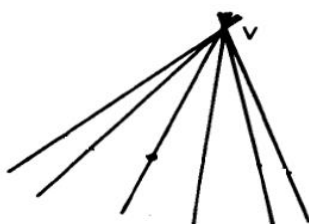


Figura 6: Cobertura do Onjango
Fonte: (desenhado pelos autores).

- Envolver de forma circular os paus levantados com "vikandambala" (paus amarrados de forma circular) até ao ponto de união, amarrando-os com uma corda de "londovi" (cordas extraídas do tronco de uma árvore);
- Finalmente "Okuyambela" processo de cobertura com capim;
- Ao final obtém-se uma cobertura ilustrada na figura abaixo.



Figura 7: Ondjango
Fonte: (Arquivo dos autores).

6.2 Conversa informal com o artesão da comuna do Cunje

No dia 16 de julho de 2017, visitou-se o Senhor Victorino (Figura 8) em sua casa.



Figura 8: Artesão da comuna do Cunje
Fonte: (Arquivo dos autores).

O mesmo começou por partilhar a sua experiência, voltada na construção de um cesto de base circular dizendo:

“(...) Normalmente começo por definir um centro e por este faço passar vários caniços retos de forma cruzada e daí vou entrelaçando de forma gradual até obter a base do cesto. Depois levanto os caniços e continuo a entrelaçar até ter o cesto completo.” (Senhor Victorino, comunicação pessoal, 16 de julho de 2017).

Da informação registada passou-se para a interpretação matemática, motivada pela seguinte questão: Quais são os conhecimentos matemáticos que se encontram “congelados” nas técnicas apresentadas? Para a obtenção dos resultados, as informações e as imagens recolhidas no terreno motivaram a planificação de uma aula por atividades executadas pelos alunos do primeiro ano do curso de Matemática da Escola Superior Pedagógica do Bié, na disciplina de Geometria Analítica, divididos em 4 grupos, com vista a extração de conhecimentos geométricos escondidos nas duas atividades de base cultural. O referido modelo de aula por atividades se enquadra no modelo proposto por Ponte, Brocardo e Oliveira (2005 p.67), a qual se apresenta em três fases:

- Introdução da atividade: esta fase foi marcada por uma proposta feita oralmente pelo professor, no sentido de orientar os alunos para aplicarem os conhecimentos aprendidos sobre o tema circunferência.
- Realização das atividades: foi realizada em 4 grupos de alunos.
- Discussão das atividades: nesta fase os alunos relataram os resultados provenientes das suas atividades com vista a formação de uma linha lógica do pensamento relativo ao assunto em estudo.

De referir que a planificação desta aula teve em consideração a perspectiva histórico-cultural de Vygotsky, onde o aluno foi tido como sujeito ativo da sua própria aprendizagem.

Tratou-se de um processo através do qual o aluno aprendeu estabelecendo relações significativas partindo de conhecimentos, atitudes, motivações, interesses e experiências prévias acumuladas no seu próprio contexto através da mediação do professor, dando sentido e valor aos conteúdos aprendidos em sala de aulas.



Figura 9: Contextualização de conceitos
Fonte: (Arquivo dos autores).

Da discussão e partilha de ideias, sob a mediação do professor obtiveram-se as seguintes interpretações:

Interpretação matemática da construção do Ondjango

- i. O primeiro procedimento da construção do Ondjango nos remete para a ideia da definição de centro de uma circunferência;
- ii. O segundo procedimento nos dá a ideia de uma variação interessante da construção com o compaço;
- iii. O terceiro procedimento nos dá a ideia de raio e o conceito da circunferência como lugar geométrico de todos os pontos que se encontram a igual distância com respeito ao centro;
- iv. Tendo em conta os passos i) e iii), fixando um sistema de coordenadas é possível imaginar um ponto $C(a, b)$ no lugar onde é colocada a estaca central e um outro ponto $P(x, y)$ com coordenadas arbitrárias representando o conjunto infinito de pontos que se encontram a igual distância do ponto situado no centro. A distância entre os pontos $C(a, b)$ e $P(x, y)$ será o comprimento da corda (raio da circunferência). Matematicamente escreve-se:
$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$
, que reconhecemos como equação reduzida da circunferência de centro $C(a, b)$ e raio r .
- v. O terceiro procedimento nos dá a ideia de vértices de um polígono regular inscrito na circunferência;
- vi. O sexto procedimento nos dá a ideia de vértice de um cone.

Interpretação matemática da técnica do artesanato para a construção de um cesto de base circular

A partilha de ideias entre os alunos e o professor permitiu conjecturar que o procedimento usado pelo artesão pode ser usado para o estudo da obtenção da fórmula da área da circunferência do seguinte modo:

- i. Inicialmente o artesão começa por definir um ponto, por este faz passar determinados caniços retos, cujo ponto definido é o da intersecção entre eles, no objeto da figura abaixo representada se usam 12 caniços retos.



Figura 10: Primeiro passo da construção da base do cesto
Fonte: (Arquivo dos autores).

- ii. Na sequência delimita a região com uma linha circular, o que aparentam definir 12 setores circulares, delimitados pelo posicionamento dos 12 caniços retos relativamente a essa linha.



Figura 11: Segundo passo da construção da base do cesto
Fonte: (Arquivo dos autores).

- iii. Seguidamente o artesão vai colocando sucessivamente caniços por formas a tornar setores circulares cada vez mais próximos do ponto onde se cruzam os 12 caniços retos e ao mesmo tempo vai entrelaçando de forma gradual os caniços, contornando a curva inicialmente definida, até se formar a base.



Figura 12: Terceiro passo da construção da base do cesto
Fonte: (Arquivo dos autores).

Deste procedimento chegou-se à conclusão de que conhecendo o perímetro de uma circunferência é possível demonstrar a partir da técnica do artesão que a área da circunferência é:

$$A_c = \pi R^2$$

Por isso começou-se a pensar da seguinte forma:

- Apoiando-se nos triângulos formados com ajuda dos caniços dentro da circunferência, uma forma de estimar a sua área é somar as áreas dos n triângulos formados (no objeto fotografado $n = 12$), como mostra a figura abaixo (polígono de n lados inscrito numa circunferência):

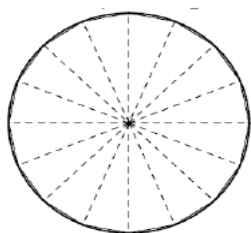


Figura 13: Polígono de n lados inscrito numa circunferência
Fonte: (desenhado pelos autores).

- Conhecendo a altura h e a base de cada triângulo formado pelos caniços, uma forma de obter a área de cada triângulo é a utilização da seguinte fórmula:

$$A_t = \frac{bh}{2}$$

- Vamos supor que todos os triângulos formados são iguais, então a área da circunferência será igual a soma das áreas dos triângulos formados:

$$A_c = \frac{bh}{2} + \frac{bh}{2} + \frac{bh}{2} + \dots + \frac{bh}{2}$$

- Tomando $n \frac{bh}{2} = \frac{bh}{2} + \frac{bh}{2} + \frac{bh}{2} + \dots + \frac{bh}{2}$, vem:

$$A_c = n \frac{bh}{2}$$

- Se o artesão diminuir cada vez mais o tamanho (ângulo do setor circular, ou seja, a amplitude do ângulo com vértice no centro do polígono inscrito, que coincide com o centro da circunferência circunscrita) de cada triângulo formado, veremos que a base de cada triângulo estará mais próxima da linha de circunferência e assim, a altura de cada um dos triângulos estará cada vez mais próxima do raio da circunferência.
- Reduzindo a amplitude dos ângulos de forma infinitesimal, ou seja, considerando amplitudes cada vez mais próximas de zero, teremos infinitos triângulos, portanto, fazendo n tendendo ao infinito a base b será infinitamente pequena, então a área da circunferência será:

$$A_c = \lim\left(n \frac{bh}{2}\right)$$

Dai sai:

$$A_c = \lim(nb) \frac{h}{2}$$

- Tendo em conta que $nb = b + b + b + \dots + b$, quando a base b for infinitamente pequena, dando a volta para toda linha da circunferência, no final nb será igual ao perímetro da circunferência.

$$\lim(nb) = 2\pi R$$

Substituindo temos:

$$A_c = 2\pi R \frac{h}{2}$$

Sabendo que quanto mais pequena for a base do triângulo, a altura do mesmo tenderá para o raio da circunferência, isto é:

$$h \longrightarrow R$$

Então vem:

$$A_c = 2\pi R \frac{R}{2}$$

Multiplicando e simplificando, temos:

$$A_c = \pi R^2$$

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente artigo fez-se um estudo inerente aos artefatos culturais do Cuito/Bié para o ensino da Geometria – a circunferência numa perspectiva da Etnomatemática. Para tal, apresentou-se uma síntese de referência sobre a referida abordagem, enfatizando a sua importância no desenvolvimento de ações para a área da Educação Matemática que permitem contextualizar os conteúdos acadêmicos abordados em sala de aula numa dimensão sociocultural.

Os dados recolhidos através do encontro com o ancião do centro administrativo do Njimba-Silili e com o artesão da comuna do Cunje, permitiram um possível processo de matematização dessas atividades. As mesmas foram protagonizadas pelos alunos do primeiro ano do curso de Matemática da Escola Superior Pedagógica do Bié, com a mediação do professor, no sentido de se extrair os conhecimentos geométricos “escondidos” nas técnicas a elas inerentes.

Ao longo do desenvolvimento das atividades relacionadas com o estudo da circunferência notaram-se as potencialidades dos artefatos em questão, uma vez que os alunos se sentiram motivados ao incluir elementos que fazem parte dos seus contextos com relevantes componentes matemáticos, dando um novo olhar ao seu ambiente cultural e um sentido nas suas próprias aprendizagens, contribuindo para o resgate da identidade cultural dos alunos e da consciência desta identidade, bem como compreender a importância crescente da Geometria na vida social como uma premissa fundamental para as suas participações na construção da sociedade.

Durante o processo de matematização levantaram-se outros problemas, como é o caso da interpretação matemática do teto do Ondjango, relacionado ao estudo de superfícies, que não foi abordado por não ter sido alvo de estudo recente por parte dos alunos em causa. Neste sentido os autores deixaram apenas a possibilidade como sugestão para trabalhos futuros. A metodologia adotada deu conta dos procedimentos, pois permitiu a recolha dos dados e a sua respectiva análise.

REFERÊNCIAS

- Ascher, M. (2002). *Mathematics elsewhere: an exploration of ideas across culture*. Princeton: Princeton University Press.
- Belo, J. (2010). *A formação de Professores de Matemática em Timor-Leste à luz da Etnomatemática*. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Goiânia, Brasil: Universidade Federal de Goiás.
- Bernardi, L. & Caldeira, A. (2011). Educação escolar indígena, matemática e cultural: abordagem etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, vol. 4, nº 2, 21-39.
- Breda, A. & Caldeira, A. (2011). Etnomatemática sob dois pontos de vista: a visão d'ambrosiana e a visão pós-Estruturalista. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, vol. 4, nº 2. Disponível em: <http://www.revista.etnomatemática.org/index.php/RLE/article/view/131>.
- Cassela, E., A., D., & De Nascimento, R., M., (2020). Estudo da circunferência à luz dos princípios axiomáticos de René Descartes. Um olhar ao contexto de ensino-aprendizagem da Escola Superior Pedagógica do Bié. *REVEMAT, Florianópolis, V. 15*. Doi: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2020.e76708>.
- Cohen, L; Manion L. & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. Taylor Francis, New York, 6ª. Ed. D'Ambrosio, U. (1990).
- D'Ambrosio, U. (2008). *O Programa Etnomatemática: uma síntese*. *Ata Scientae*. Vol. 10, nº 1, p. 7-16.
- D'Ambrosio, U. (2008a). *O Programa Etnomatemática: uma síntese*. *Ata Scientiae*. Vol. 10, nº 1. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/View/74>.
- D'Ambrosio, U. (2008b). Para uma abordagem multicultural: O programa Etnomatemática. *Revista Lusófona de Educação*. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rle/n11/n11a11.pdf>.
- Dias D., Costa, C. & Palhares P. (2015). Sobre as casas tradicionais de pau-a-pic do grupo Nyaneka-Nkhumbi do sudoeste de Angola. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(1), 10-28.
- Dias, D. (2015). *Estudos etnomatemáticos sobre o grupo étnico Nyaneka-Nkhumbi do Sudoeste de Angola*. Aplicações à Educação Matemática. Tese de doutoramento. Universidade do Minho, Brasil: Instituto de Educação, Portugal.
- Etnomatemática. São Paulo: Ática.
- Feitosa, A. (2018). *A Etnomatemática e seus pressupostos históricos*. Disponível em: <https://www.infoescola.com/aetnomatematica-e-seus-pressupostos-historicos/>.
- Gerdes, P. (1991). *Cultura e o despertar do pensamento geométrico*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.

- Gerdes, P. (1991). *Cultura e o despertar do pensamento geométrico*. Belo Horizonte: Instituto Superior de Tecnologia e Gestão (ISTEG).
- Lúcio, C. A. & Sabba, C. G. (2015). As atividades culturais e a sala de aula no grupo étnico Herero/Herero do Sul de Angola (subgrupo Mucubal e Munhimba). *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 271-298.
- Oliveira, T. S. (2002). *Olhares que fazem a “diferença”: o índio em livros didáticos e outros artefatos culturais*. Revista Brasileira de Educação, no 22, Rio de Janeiro.
- Orey, M. & Orey, D. C. (2000). *The ethomathematics of the sioux tipi and cone*. In: Selin, Helaine (Ed.). *Mathematics across culture: the history of non-western*. Netherlands: Kulwer Academic Publishers.
- Pais, A. (2012). A investigação em Etnomatemática e os limites da cultura. *Revista Reflexão e Ação, Santa Cruz do sul*, Vol. 20, no 2, p.3248. Disponível em: https://online.unisc.br/seer/index.php/re_ex/artcle/ViewFile/3226/2238.
- Palhares, P. (2008). *Etnomatemática – Um olhar sobre a diversidade cultural e a aprendizagem matemática*. Ribeirão: Edições Húmus, LDA.
- Ponte, J. P., Brocardo, J. & Oliveira, H. (2005). *Investigações matemáticas na sala de aula*. Autêntica, Belo Horizonte.
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2012). *Abordagens atuais do programa Etnomatemática: delineando um caminho para ação pedagógica*. *Bolema* 19(26), 1-26. Disponível em: <http://ww.redalyc.org/hml/2912/291221866003>.
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2012). *O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética*. São Paulo: Universidade Federal de Ouro Preto.
- Thorne, S. (2016). *Interpretive Description – Qualitative Research for Applied Practice* Second Edition ed. New York, London: Routledge.
- Vygotsky, L. S. (1978). *História del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana Cuba. Editorial ciência y técnica.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

Artefatos socioculturais do Cuito/Bié-Angola para o Ensino da Geometria - a Circunferência numa perspectiva da Etnomatemática

Ezequias Adolfo Domingas Cassela

Mestre em Matemática para professores

Escola Superior Pedagógica do Bié, Departamento de ciências Exatas, sector de Matemática, Cuito-Bié, Angola

ezequiasadolfo@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7703-0097>

Pedro Chimbinda Avelino

Departamento de ciências exatas, setor de Matemática. Doutor em ciências da Educação, opção ensino da Matemática, coordenador do curso de licenciatura em Matemática da Escola Superior Pedagógica do Bié.

pedrochimbinda@yahoo.com.br

<https://orcid.org/0000-0003-0941-5985>



AGRADECIMENTOS

A Deus pai todo poderoso pelas imensuráveis bençãos, a Direção da Escola Superior Pedagógica do Bié, na pessoa do Diretor Geral, PhD. Alfredo Maria de Jesus Paulo, a PhD. Pedro Chimbinda Avelino pelo apoio e contributo.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: E. A. D. Cassela, P. Ch. Avelino,

Coleta de dados: E.A.D. Cassela

Análise de dados: E.A.D. Cassela, P. Ch. Avelino,

Revisão bibliográfica: E.A.D. Cassela, P. Ch. Avelino.

Revisão e aprovação: P. Ch. Avelino.

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo não está disponível publicamente.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR – uso exclusivo da revista

Mérciles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado.

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 07-03-2021 – Aprovado em: 12-04-2021

