

## **ENCONTRO ENTRE A MATEMÁTICA ESPONTÂNEA DA CULTURA UMBUNDU/BIÉ-ANGOLA COM A ACADÊMICA/ESCOLAR EM UMA AULA DE GEOMETRIA ANALÍTICA. UM DIÁLOGO ENTRE A ETNOMATEMÁTICA E A TEORIA DA OBJETIVAÇÃO.**

Ezequias Cassela y 2024.

Cita:

Ezequias Cassela y 2024 (2024). *ENCONTRO ENTRE A MATEMÁTICA ESPONTÂNEA DA CULTURA UMBUNDU/BIÉ-ANGOLA COM A ACADÊMICA/ESCOLAR EM UMA AULA DE GEOMETRIA ANALÍTICA. UM DIÁLOGO ENTRE A ETNOMATEMÁTICA E A TEORIA DA OBJETIVAÇÃO*. 7º Congresso Brasileiro de Etnomatemática - 7CBEm, Macapá.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/ezequias.cassela/17>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pdg6/gCc>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.  
Para ver una copia de esta licencia, visite  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.*



# 7º CBEm

Congresso Brasileiro de Etnomatemática

As dimensões da Etnomatemática na valorização das identidades socioculturais

Macapá - AP • 17 a 20 de setembro de 2024

## ENCONTRO ENTRE A MATEMÁTICA ESPONTÂNEA DA CULTURA UMBUNDU/BIE-ANGOLA E A ACADÊMICA/ESCOLAR EM UMA AULA DE GEOMETRIA ANALÍTICA:

### Um diálogo entre a Etnomatemática e a Teoria da Objetivação

Eixo 3 – Etnomatemática na Educação Superior

Ezequias Adolfo Domingas Cassela<sup>1</sup>

#### RESUMO

Este trabalho visa promover um diálogo entre a Etnomatemática e a Teoria da Objetivação, refletindo sobre as suas implicações pedagógicas em uma aula de Geometria Analítica, desenvolvida no contexto dos alunos do primeiro ano de Matemática da Escola Superior Pedagógica do Bié/Angola, com vista a emancipação de um ambiente de discussão entre a matemática da cultura Umbundu e a escolar, tendo como base o respeito mútuo e a valorização das diferenças. Para tal, nos servimos de uma pesquisa etnográfica centrada em interações com a comunidade, bem como pela observação participante e pela realização de entrevistas não padronizadas. O principal referencial teórico conta com Ubiratan D'Ambrosio em diálogo com a Teoria da Objetivação de Luís Radford. Os resultados dessa pesquisa serviram de base para a realização de atividades didáticas atravessadas por práticas culturais, as quais concorrem para o resgate da autonomia, identidade cultural e da consciência dessa identidade por parte dos alunos.

**Palavras chave:** Etnomatemática, Teoria da Objetivação, Geometria Analítica, Estudos das Cônicas-Elipse.

#### INTRODUÇÃO

A prática docente no âmbito do ensino e aprendizagem da Matemática nos leva ocasionalmente a experimentar sensibilidades que nos ajudam a compreender outros

---

<sup>1</sup> Mestre em Matemática para Professor. Escola Superior Pedagógica do Bié/Angola. [ezequiasqolfo@hotmail.com](mailto:ezequiasqolfo@hotmail.com)

modos de educar em determinadas culturas específicas. Este fato tem nos motivados a problematizar e ressignificar a nossa atuação enquanto professores, considerando as seguintes questões: (i) que sentido faz o saber matemático para povos de culturas subalternizadas? (ii) De que nos serviria o ensino de Matemática se fosse dado de forma isolada das crenças, histórias, mitos e experiências de vida dos alunos? De que serviria uma educação matemática orientada para culturas não dominantes se não levasse em consideração as suas formas de educar, de se inter-relacionar e de produzir saber? Essas questões nos instigam a considerar o pensamento de Cassela e Manrique (2023, p. 244) inspirados nos escritos de Vieira (2006), ao afirmarem que a forma de ser, a subjetividade e a visão de mundo do futuro professor nativo estão em íntima relação com a sua forma de fazer e atuar.

Essas ideias, nos remetem à consideração de que o ser humano não pode ser entendido apenas em seus processos intrapsíquicos/cognitivos, é necessário ter em conta o seu contexto socio-histórico-cultural, suas relações subjetivas, seus afetos, vontades e emoções fundamentados em suas crenças e filosofias de vida. O ser humano não é uma categoria medida em um sistema de unidade linearmente universal, ele é uma particularidade ontológica medida em uma multiplicidade de unidades, que se (re)vitaliza, se (re)descobre e se ressignifica nas conexões que operam em sua realidade cultural sem se desligar de sua essência.

Esse pensamento tem relação com aquilo que o filósofo Parmênides (1991) considera de essência [forma – imutável] e aparência [conteúdo – mutável]. Para Parmênides, tudo que existe possui um ser dentro de si, esse ser é a essência [*Aletheia* – verdade] a partir dessa essência se obtém o conteúdo, que é a aparência [a *Doxa*- opinião]. De acordo com o pensamento do Filósofo, a harmonia ontológica que legitima a existência se dá na conexão entre a essência [forma] e a aparência [conteúdo], ou seja, o conteúdo por ser atravessado por múltiplas experiências e influências adquire estágios de mudanças, que não devem transcender os limites da forma, caso contrário não há harmonia ontológica.

Levando essa reflexão para linha de pensamento do presente estudo, é comum considerarmos que estabelecer um distanciamento entre o saber do nativo de uma cultura específica com a sua forma de vida é separar o conteúdo da sua essência [ser], o que implica uma desarmonia ontológica do nativo.

Nessa perspectiva, a Etnomatemática joga um papel fundamental na legitimação dos saberes de grupos inferiorizados em articulação com as suas formas de vida, na medida em que é entendida como uma proposta pedagógica alicerçada em padrões sociais, políticos, econômicos e ambientais que se fundamentam nas práticas culturais espontâneas, determinadas nos modos de como as pessoas organizam a vida nas comunidades, a qual reflete sobre as diferentes possibilidades que visam uma determinada conexão entre essas práticas e a escola.

Entretanto, na visão do autor deste trabalho, há um aspecto que não deve ser desprezado, o qual está diretamente relacionado com as formas de como organizar a aula e como ensinar os conteúdos de Matemática na perspectiva da Etnomatemática e que atividades devem ser a base da interação entre professor-alunos, aluno-aluno, aluno-grupo, uma vez que no processo de ensino e aprendizagem, o conteúdo não é o único fator determinante para a excelência pedagógica desejada.

Nesta perspectiva, um dos caminhos, que cobra particular atenção no presente estudo, tem fundamento nos aspectos didáticos que procuram articular os saberes matemáticos culturais dos povos com as atividades didáticas em sala de aulas, as quais são inerentes à prática docente, desenvolvida em uma perspectiva etnográfica da apropriação do conhecimento, a partir do diálogo entre professor e alunos, tendo como base a dinâmica dos saberes culturais. Nesta senda, se reconhece as potencialidades brindadas pela linha epistemológica conhecida como Teoria da Objetivação de Radford (2021), tendo em conta por um lado, a importância que ela confere ao contexto cultural como requisito fundamental para que o aluno aprenda com autonomia, ao considerar o saber como um arquétipo cultural, e por outro lado, por apresentar um modelo de atividades que se reflete na abordagem levada a cabo neste estudo.

Neste sentido, apresenta-se este trabalho que tem com objetivo promover um diálogo entre a Etnomatemática e a Teoria da Objetivação, refletindo sobre as suas implicações pedagógicas em uma aula de Geometria Analítica, no tema cônica, concretamente no estudo da elipse. A qual foi desenvolvida no contexto dos alunos do primeiro ano de Matemática da Escola Superior Pedagógica do Bié/Angola, com vista a emancipação de uma ambiente de discussão entre os saberes matemáticos da cultura Umbundu e os escolares. O referido diálogo tem como base o respeito mútuo e a valorização das diferenças, sem a perpetuação das marcas de exclusão,

silenciamento, discriminação e marginalização. Portanto, apresenta-se inicialmente uma abordagem resumida acerca do Programa Etnomatemática, seguida da Teoria da Objetivação, sublinhando o diálogo entre elas. Posteriormente segue-se a metodologia e as atividades que realçam o encontro entre matemáticas espontâneas do povo cultural Umbundu e a escolar, finalmente tem-se as considerações finais.

## **UM POUCO SOBRE O PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA**

O Programa Etnomatemática dedica-se no estudo e na promoção de um corpus de conhecimento atrelado nas mais diversas manifestações culturais, que se sustentam nos modos e formas de vida de grupos socioculturais específicos. É um programa concebido com amplas implicações pedagógicas, que teve o seu marco inicial na década de 1970, tendo como precursor intelectual o Educador de nacionalidade brasileira Ubiratan D'Ambrosio. Em sua visão epistêmica, o educador pensa o referido programa como uma área que não se reduz apenas à [M]matemática, mas que vai além desta, se ocupando no acompanhamento das diferentes dinâmicas culturais que operam na linha evolutiva da humanidade (D'AMBROSIO, 2008). Vale ressaltar, que em suas abordagens o precursor justifica a necessidade de considerar a Etnomatemática como um programa. (D'AMBROSIO, 2001), alinhando a fundamentação epistêmica da Etnomatemática na concepção filosófica de Lakatos, principalmente quando o filósofo olhou para o conceito de “programa” como algo não terminado, mas sim em evolução. (D'AMBROSIO, 2018).

Por outro lado, reconhece-se que a planificação conceitual da Etnomatemática, desde cedo foi alvo de questionamentos e problematizações ao longo de seu desenvolvimento, promovida por movimentos epistêmicos sempre pacificadores. Esse fato nos leva a considerar que o Programa Etnomatemática enquanto área de pesquisa, é pautada por diferenças epistemológicas e concepções desencontradas a respeito do seu caráter ontológico que implicam, diretamente, em diferenças didático-metodológicas. Nesta conformidade, salienta-se que a visão do presente estudo sobre a Etnomatemática está alinhada com a linha epistêmica de Ubiratan D'Ambrosio.

Assim, esse estudo explora de forma incisiva a dimensão política deste programa que configura a sua capacidade descolonizadora para o resgate da autonomia dos povos, no qual o autor manifesta um descontentamento acerca da dominação civilizatória que nega as raízes culturais de um povo, impondo os seus

saberes e fazeres em detrimento das vontades, tradições e costumes, bem como da história de grupos subalternos. (D'AMBROSIO, 2001)

Assim, olhamos o Programa Etnomatemática como uma área de contra conduta diante da perspectiva epistemológica dominante da Matemática acadêmica, assumindo uma postura com um viés político, social, econômico e cultural.

## **DESCRIÇÃO TELEGRÁFICA SOBRE A TEORIA DA OBJETIVAÇÃO (TO)**

A Teoria da Objetivação (TO) é uma teoria de ensino e aprendizagem. Foi concebida em uma dimensão teórico-metodológica, inspirada no materialismo dialético, no conceito transformador e emancipador de Paulo Freire e na escola de pensamento de Vygotsky, voltada à um ensino e aprendizagem fundamentado em uma interação coletiva inerente aos saberes constituídos histórica e culturalmente em que envolve tanto o conhecer quanto o vir a ser. (RADFORD, 2021) Para além de Vygotsky, tem como base de referência os aportes teórico-filosóficos de Hegel, Luria e Leontiev. O Professor Dr. Luís Radford, titular na Laurentian University em Ontário, Canadá, é apontado como autor intelectual desta teoria. (MINOSSO; PANOSSIAN; LAMBACH, 2021)

Para Radford (2021), a TO se enquadra no projeto educacional que procura afirmar os seres humanos como consubstâncias à cultura nas quais eles vivem suas vidas. Em linhas gerais essa teoria defende que a cultura exerce uma forte influência, nas formas como os indivíduos pensam, fazem, sentem, imaginam, esperam e sonham. (RADFORD, 2021) Radford, opondo-se “as aproximações subjetivas da aprendizagem (como o empirismo e o construtivismo) e das epistemologias tradicionais sujeito-objeto, concebe o ensino como um único processo que implica tanto o saber quanto o ser” (RADFORD, 2021, p.1). Nesta ordem de ideias, descreve o seu projeto educativo em um ângulo completamente diferente dos das teorias apresentadas:

A Teoria da Objetivação situa-se num projeto educativo diferente: vê o objeto da educação matemática como um esforço político, social, histórico e cultural que visa a criação dialética de sujeitos reflexivos e éticos que se posicionam criticamente em discursos e práticas matemáticas históricas e culturalmente constituídas, e que ponderam novas possibilidades de ação e pensamento. (RADFORD, 2021, p. 38)

Em linhas gerais, com a TO Radford dedica particular atenção na busca de respostas para as questões que se seguem:

- *Como ocorre a interação entre professor e alunos, aluno-aluno, aluno-grupo?*

- *Que conteúdos os alunos estão aprendendo? Como estão aprendendo?*
- *Como se dá a construção do saber em ambiente escolar?*

A busca de respostas para as questões apresentadas levou o autor desta teoria a repensar o conceito de professor e de aluno em uma dimensão que transcende as diferentes tendências pedagógicas incluindo as socioculturais. Neste mote, considera que

Professor e estudantes são conceitualizados como seres humanos em fluxo, como projetos de vida inacabados e em contínua evolução, em busca de si próprios, empenhados juntos em um mesmo esforço onde sofrem, lutam e encontram prazer e realização conjuntamente (RADFORD, 2021, p. 47).

Essa perspectiva o instigou a considerar a aprendizagem como uma construção coletiva, envolvendo um esforço conjunto entre professores-alunos, aluno-aluno e aluno-grupo. Deste modo, para a TO, “a aprendizagem em termos de processos é ao mesmo tempo, processos de objetivação e subjetivação.” (p. 61) Portanto, a aprendizagem não é uma ação articulada de forma isolada ao cuidado do estudante ou do professor, mas sim uma ação coletiva em que todos aprendem juntos, superando limitações e dificuldades, mediante artefatos e signos.

Face as abordagens anteriores, relativas a Etnomatemática e a TO, vale realçar que o diálogo entre a Etnomatemática e a TO se dá em um campo de interesse em que ambas valorizam as influências da cultura e da história das concepções matemáticas na construção de um saber próprio de contexto, alicerçado em práticas culturais, e as formas como esses saberes são ensinados e aprendidos, não só nos ambientes culturais, mas também em ambientes escolares. Por outro lado, à semelhança dos princípios defendidos pela Etnomatemática, “(...) a TO procura fornecer as condições não só para uma aprendizagem matemática conceitual profunda, mas também para o surgimento de formas de colaboração humana culturalmente evoluídas, que podem propiciar a formação de subjetividades críticas.” (RADFORD, 2021, p. 60)

## **METODOLOGIA DA PESQUISA**

O presente estudo adotou a pesquisa etnográfica centrada em interações com a comunidade, bem como pela observação participante e pela realização de entrevistas não padronizadas orientadas na perspectiva da produção **com** e não da produção **sobre**. (LEININGER 1985) Ao longo da produção de dados, nos servimos do registo de informações derivadas de entrevistas semiestruturadas (conversas

informais) com o agricultor e o artesão ambos da cultura Umbundu, através de bloco de notas, gravação de áudios e vídeos. Tiramos algumas fotografias na medida em que participávamos, compondo e partilhando com eles o mesmo chão e identidade, acompanhado processos, fazendo questões e ouvindo eles explicando as técnicas para as referidas atividades. De realçar, que se pautou por este procedimento acreditando ser uma técnica etnográfica utilizada em estudos de grupos sociais, em obediência ao conselho dado por Cançado (1981, p. 3), inspirada nas sugestões de Erickson (1981), sobre técnicas existentes na etnografia ao afirmar que existem duas fontes principais de se obter um corpus: “olhar”<sup>2</sup> e “perguntar”.<sup>3</sup>

Quanto ao contexto escolar, os alunos foram divididos em três grupos em uma aula de Geometria analítica com vista ao desenvolvimento de atividades baseadas no labor conjunto. Durante as discussões fomos gravando as discussões dos alunos para além de participarmos das referidas conversas.

### **IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS DO DIÁLOGO ENTRE A ETNOMATEMÁTICA E A TO EM UMA AULA DE GEOMETRIA ANALÍTICA. UM ENCONTRO ENTRE A MATEMÁTICA NATIVA E A ESCOLAR**

Durante uma experiência etnográfica no contexto cultural Umbundu, concretamente no Centro Administrativo de Njimba Silili/Cuito-Bié-Angola, conhecemos um jovem agricultor, chamado Maurício que residia no referido centro. Com o intuito de procurar acompanhar os mais variados processos que norteavam a sua prática, solicitamos permissão para fazermos algumas questões enquanto desenvolvia as suas atividades. Para tal, contamos com o auxílio do Senhor Jamba que era seu primo e, como ele exercia o papel de facilitar o nosso agenciamento com os diferentes membros da cultura naquele centro, foi exitosa a nossa solicitação. Na sequência, procuramos desenvolver um diálogo cujo registro abaixo se descreve servindo-se das seguintes denotações: (E) Ezequias e (M) Maurício.

***E:** O que é que o Maurício planificou para fazer hoje aqui na sua Naka? **M:** Hoje vou fazer um canteiro de tomateiro para aumentar a quantidade de sementes, porque queremos apostar na produção de tomate uma vez que as compradoras que*

---

<sup>2</sup> Se refere a várias técnicas de observação existentes, como anotações de campo, gravações de áudio e vídeo (e subsequentes transcrições)

<sup>3</sup> Refere-se à utilização de questionários, entrevistas, diários de professor, diários de alunos, estudo de documentos, etc

<sup>4</sup> Termo em Umbundu singular de lonaka, que significa campo próprio para o cultivo que fica à beira de rios, lagos e lagoas.

revendem na cidade têm solicitado muito. **E:** Ok! O Maurício consegue prever a quantidade de semente que recolhe em cada canteiro? **M:** Não exatamente, porque a semente é espalhada na terra e germina em grande quantidade, assim fica difícil dizer quantas são, só sei que depois de germinadas são transplantadas e replantadas em outros lugares. **E:** Como é que o Maurício adquiriu esse saber? **M:** Aprendi com os meus pais e... também com os meus tios. **E:** Interessante! E qual é a forma do canteiro que quer fazer hoje? **M:** Vou fazer um assim... [exemplificando]... uma forma oval [risos] **E:** oval?! Como é que vais fazer isso? **M:** Espera! Vamos fazer juntos, assim ficará mais fácil saberes a técnica e, se tiveres alguma dúvida podes fazer, pode ser? **E:** Sim, pode ser! O que é preciso? **M:** Pega aquela corda e as três estacas que estão ali perto do lugar onde sentou o Jamba. Agora amarra uma na ponta da corda enquanto eu amarro na outra ponta. Enfia a ponta da estaca onde amarrou a corda no chão enquanto enfio a minha, mas tem que ser na mesma direção que a minha estaca. Repare que as duas estacas estão enfiadas no chão e a corda tem uma folga, ela está a boiar. Agora me dá a estaca que restou. Repara o que vou fazer, mas antes aperte bem a sua estaca para não mexer. Agora vou colocar essa estaca em algum lugar na corda que está a boiar e vou esticar ela em minha direção. Agora que está esticada, vou girar a estaca, mas sempre com a corda esticada, traçando uma curva fechada até as duas estacas ficarem dentro dela. Prontos! Está feito! Viste como ficou? Agora só falta lavrar a terra acompanhando a curva desenhada e lançar a semente. **E:** Ficou perfeito! Mas porque é que escolheu a curva oval? **M:** Porque para além de ficar mais fácil para eu fazer o cerco e depois a sua cobertura com capim para as galinhas não danificarem as sementes, vai me ajudar a aproveitar bem o terreno, por ser um pouco estreito. **E:** Entendi! Na verdade, gostei muito da forma como fazes para que a curva desenhada toque perfeitamente os lados do terreno sem transpor a linha limite do terreno que você chama estreito, quer seja na horizontal ou na vertical. O Maurício consegue me dizer quanto mede esse terreno? **M:** Humm! Assim não consigo, mas podemos medir.

Continuando, o Jamba foi a sua casa e pegou uma fita métrica, fizemos a medição e concluímos que tinha 4m de comprimento e 3,2m de largura.

**Figura 1.** Construindo um canteiro oval/elíptico



**Fonte:** Dados da pesquisa

A curva desenhada motivou o senhor Jamba a nos levar para o espaço utilizado para a comercialização de artefatos culturais, com destaque as cestarias, onde conhecemos um casal produtor desses artefatos. “olha esse cesto tem praticamente a forma da curva que o Maurício desenhou, afirmou o Jamba”. Na verdade, sim! Repare na imagem:

**Figura 2.** Cesto construído por um artesão da cultura Umbundu



**Fonte:** Dados da pesquisa

Senhor artesão, consegue dar uma explicação acerca da técnica que o senhor utiliza para a sua produção? O artesão respondendo afirmou:

*Explicando fica difícil, na verdade eu gosto de fazer e não de dar explicações! Mas, tentando resumir, isso acontece assim: primeiro mesmo faço um entrelaçado em forma de pequeno pedaço de pau, esse que estas a ver (ver a imagem Figura 2). Depois vou envolvendo esse pequeno pedaço de pau com curvas de entrelaçamentos. Primeiro obtenho a primeira e depois a partir da primeira vou obtendo as outras, assim por diante até formar a tal base. Depois continuo a fazer a parede do cesto até terminar. (ARTESÃO DA CULTURA UMBUNDU EM COMUNICAÇÃO ORAL, 2023)*

Depois de ouvidos, pensamos que essas atividades subentendem matemáticas “outras”. Nesse sentido, seria batente interessante oportunizar um espaço de diálogo entre esse saber e o da academia, em uma aula por atividade na qual os alunos pudessem visibilizar e identificar possíveis semelhanças com o aprendido no contexto escolar. Nessa perspectiva, transcrevemos as experiências vivenciadas e em seguida junto com as imagens tiradas as levamos em uma sala de aulas de formação de professores de Matemática do 2º ciclo do ensino secundário da Escola Superior Pedagógica do Bié. As aulas planificadas para a semana em vigência na disciplina de Geometria Analítica estavam relacionadas com as curvas cônicas, com destaque ao estudo da elipse.

Nessa conformidade, no início da aula, procedemos a leitura da experiência vivenciadas no terreno e em seguida colamos as imagens no quadro para que todos os alunos pudessem visualizar. Em seguida dividimos a turma em três grupos, dos quais o 1º e o 2º estavam compostos por 4 alunos e o terceiro por 3 e, como professor tínhamos a responsabilidade de participar dos três grupos. Assim, para o primeiro grupo colocamos a proposta de identificarem as semelhanças entre a matemática implícita na técnica do agricultor com a aprendida no contexto escolar. Para o segundo

grupo colocamos a seguinte situação-problema: sabendo que a curva desenhada tangência os lados do terreno retangular, que mede  $4m$  de comprimento e  $3,2m$  de largura, quanto mede a distância entre as estacas fixadas no interior da curva e sabendo que o Maurício tenciona cobrir o canteiro com capim? Quanto de espaço ele precisará cobrir? E o terceiro grupo ficou com a responsabilidade de visibilizar a matemática tácita ao cesto e identificar semelhança com o estudo em curso na semana.

Conforme referimos, ao longo das atividades fomos participando das discussões promovidas pelos 3 grupos e como consequência obtivemos o seguinte registro:

No primeiro grupo, o 1º aluno questionou: *como vamos fazer?* Um deles respondeu: *podemos começar por identificar a matemática a partir do procedimento utilizado pelo agricultor para construir o canteiro. Concordo, eu acho que devíamos começar por aí,* afirmei. Na sequência, o primeiro aluno disse o seguinte: *A ser assim, precisamos relatar o passo-a-passo usado pelo agricultor, não acham? Acho que sim!* Respondeu o 4º aluno. *Nesse caso vamos precisar que alguém faça a leitura da experiência novamente. Eu posso!* Respondeu o 3º aluno.

Depois dele fazer a leitura, os alunos começaram a identificar as semelhanças da seguinte forma:

- As estacas fixadas no chão pelo artesão são posicionadas em dois pontos fixos  $M$  e  $N$  da curva desenhada.
- A terceira estaca que é fixada na corda boiada entre as duas primeiras estacas e que depois foi esticada em direção ao agricultor pode ser um ponto arbitrário  $P$ .  
*Opa! Isso vai dar direto para uma cônica [risos],* afirmou o 2º aluno. *Reparemos: se o agricultor mantiver a terceira estaca sempre esticada, movendo-a de forma a desenhar uma curva fechada, vamos verificar que para cada posição da estaca identificada pelo ponto  $P$ , a soma das distâncias entre  $PM$  e  $PN$  será igual ao comprimento da corda, independentemente da posição em que se encontra  $P$ . Boas! Nesse caso podemos considerar que à medida que o agricultor vai desenhando a curva parece ir descrevendo um conjunto de pontos cuja soma das distâncias desse ponto aos pontos onde estão fixadas as estacas é igual a uma constante, não é?* questionei. *Achamos que sim! Isso quer dizer que  $PM + PN = K$ , sendo  $K$  uma constante qualquer.* Confirmou o 1º aluno.

*Boas! A ser assim a curva desenhada pelo agricultor qual é o seu nome no contexto escolar, questionei. Ela pode ser uma elipse, afirmou o quarto aluno.*

**Figura 3.** Grupo número 1



**Fonte:** Dados da pesquisa

Segundo grupo: *estamos diante de um problema em que precisamos determinar a distância entre as estacas fixadas pelo agricultor. Qual será o próximo passo? Começou por considerar o 4º aluno. Professor!!! Vem dar uma ajudinha por favor! 3º aluno chamando. Oi, aqui estou, vamos pensar juntos, afirmei. O que é que temos em termos de dados do problema? Já conseguiram identificar? Questionei. Ainda não, professor! Mas podemos começar por aí, disse o segundo aluno. Mas eu acho que esses dados não vão dar em nada porque as medidas são do terreno e não da curva, considerou o 3º aluno. Epa! Isso está difícil! E agora, o que é que vamos fazer? Questionou o 1º aluno. Começemos por pensar que a curva desenhada tangencia o terreno retangular nos 4 lados, afirmou o primeiro autor. Sim! Por essa via pode ser possível se considerarmos a ideia de que esses pontos de tangencia são os pontos médios do contorno do terreno, mas a curva desenhada tem que ser uma elipse. afirmou o segundo aluno. Sim! Essa foi a ideia que acabamos de verificar no primeiro grupo, afirmei. Então está feito! Se é uma elipse, então a distância entre os extremos do eixo maior é igual ao do comprimento do terreno, 4m e o dos extremos do eixo menor é igual ao da largura do terreno, 3,2m. Logo, a metade do eixo menor é  $a = 2$  e a metade do eixo menor é  $b = 1,6$ , consideração do 1º aluno. Ok! Então se já temos o valor de  $a$  e de  $b$ , só precisamos encontrar o valor de  $c$ , falou terceiro aluno. Sim! Por se tratar da elipse, podemos buscar o valor de  $c$  aplicando o teorema de Pitágoras:  $a^2 = b^2 + c^2$ , substituindo os valores e fazendo as devidas operações, teremos  $c = 1,2$ . Consideração do 1º aluno. Boas! Com esses valores temos o resultado porque os pontos  $M$  e  $N$  determinam a distância focal que é  $2c$ . Nesse caso a distância entre as estacas será  $MN = 2,4m$ , concluiu o 4º aluno. Perfeito! Então se*

o Maurício precisar de cobrir quanto de espaço precisará? Questionei. *Eu acho que tratando-se de espaço de uma curva elíptica, estamos a buscar a sua área, certo?* Questionou o segundo aluno. Sim! afirmou o primeiro autor!

O segundo aluno, continuando, concluiu: *a ser assim, basta pensarmos na área da circunferência e termos a ideia de que a diferença da circunferência, na elipse  $a$  e  $b$  são valores diferentes, logo temos:  $A_E = \pi ab \Rightarrow 3,14 * 2 * 1,6 = 10,048m^2$ . Perfeito, isso significa que o Maurício precisará de  $10,048m^2$  de espaço para cobrir.*

**Figura 4.** Grupo número 2



Fonte: Dados da pesquisa

3º grupo: *vamos inicialmente considerar que as curvas são elipses. Então se relacionarmos a ideia de pequeno pedaço de pau do artesão como um segmento de reta, podemos considerar sua origem como  $F_1$  e sua extremidade como  $F_2$ . Afirmou o primeiro aluno. Até aí, está tudo bem! E depois?* Questionou o terceiro aluno. *Repare, se considerarmos que as várias curvas são elipses, então podemos observar que os vários contornos que o artesão vai dando, vão partindo da forma mais achatada para a menos achatada. Nesse sentido, à medida que a curva vai se tornando menos achada, vai sendo menor a diferença de comprimentos entre os segmentos  $\overline{F_1F_2}$  e  $\overline{A_1A_2}$  (eixo maior da elipse). Se o artesão continuar vai obter uma curva cada vez mais próxima da circunferência, considerou o primeiro aluno. Perfeito! A atitude do artesão, dialoga com a excentricidade, número compreendido entre 0 e 1 que traduz essas transformações na elipse, não é isso?* Questionei. *Realmente professor! essa forma de fazer dialogar a matemática do dia a dia com a que nós aprendemos em sala de aulas é muito importante, pois nos dá a entender que ela é parte da nossa vida. Muito obrigado, professor amei essa aula, considerou o terceiro aluno.*

**Figura 5.** Grupo número 3



**Fonte:** Dados da pesquisa

## **ANÁLISE DA DESCRIÇÃO DIALÓGICA NA CULTURA E DA ATIVIDADE EM SALA DE AULAS**

Os diálogos apresentados, quer seja com o agricultor assim como com o artesão visibilizam determinados saberes fundamentados em uma prática cultural, orientada para a satisfação de uma necessidade prática da família do agricultor Maurício e do artesão. Estes saberes subentendem um saber matemático espontâneo associado a dimensão cultural do povo Umbundu, o qual nos motiva a olhar para o conhecimento matemático escolar não mais como uma descoberta da razão eurocêntrica, mas como invenções de razões específicas, ancoradas nos modos e formas de como as culturas organizam a vida tendo em conta sua lógica própria e autonomia. (CASSELA; SANTOS, 2023) Este pensamento está relacionado com o do precursor da Etnomatemática quando coloca em suspeição a universalidade da Matemática eurocêntrica, considerando-a como uma das formas possíveis de saber que não independe da cultura. (D'AMBROSIO, 2001). Por outro lado, o referido autor considera que ao longo dos tempos cada grupo étnico foi criando a sua matemática, ou a sua etnomatemática. Nesta perspectiva, é comum afirmarmos que não existe uma única matemática universal, mas sim diferentes matemáticas que emergem de contextos diferentes como “arquétipos culturais” (RADFORD, 2021).

Nesse sentido, entendemos que o pensamento de Radford (2021) caminha paralelamente com o de D'Ambrosio (2001) ao considerar que no decorrer do tempo diferentes comunidades rurais produziram formas de pensar, refletir e fazer as coisas, tais como semear a terra, pensar sobre espaço, quantificar e planificar um calendário agrícola. Para o autor, essas formas de pensar, fazer e refletir são arquétipos gerais que constituem o saber da cultura. Essa visão é sedimentada nas bases

epistemológicas que sustentam a sua Teoria da Objetivação ao colocar ênfase no “saber como um sistema de arquétipos de pensamento, ação e reflexão constituído histórica e culturalmente a partir de um labor coletivo material, corporificado e sensível”. (p. 66)

Assim, olhando para os saberes manifestados é comum concordarmos com Radford (2021) quando considera o saber como uma produção cultural das pessoas através do trabalho. A técnica, utilizada pelo agricultor e o artesão, nos instiga a admitir que culturas diferentes podem produzir saberes matemáticos, os quais podem definir pontos de cruzamentos entre si, dialogando em uma linguagem comum na perspectiva do dinamismo cultural.

Por outro lado, as atividades desenvolvidas em sala de aulas estão ancoradas em um processo de objetivação, no qual os professores e os alunos não são tidos como entidades prontas e acabadas com suas intencionalidades, mas pautam por uma elaboração conjunta com vista a resolução das situações-problema levantadas em sala de aulas. Nesta conformidade, as atividades desenvolvidas se assentam na visão de Radford (2021) em suas linhas argumentativas que sublinham que em uma aula por atividade “o saber (saber cultural) é criado e recriado por intermédio de uma atividade histórico-cultural sensorial.” (p. 52) daí as interações estabelecidas em uma dimensão de sentido social entre aluno-aluno, aluno-grupo, aluno-professor, professor-grupo, assim por diante, tornando os resultados da resolução alvos como coletivos.

Em linhas gerais, a análise dessas atividades justifica a ideia de estimularmos um ambiente de discussão no âmbito da Educação Matemática, onde os saberes culturais e os acadêmicos possam “sentar-se” à mesma “mesa”, partilhando o mesmo “pódio”, sem a perpetuação das marcas de exclusão, silenciamento, discriminação e marginalização. Essa perspectiva, pode motivar as salas de aulas de matemática no sentido de caminharem em um movimento de contra conduta e de insubordinação perante as políticas curriculares orientadas para a eliminação física do “outro”, de sua forma de vida, de suas visões de mundo, bem como de sua alteridade. (CASSELA; SANTOS, 2023).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o diálogo entre a Etnomatemática e a Teoria da Objetivação, o presente estudo se dedicou na transformação do contexto de sala de aulas da disciplina de Geometria Analítica, concretamente no estudo das cônica-elipse em um espaço de possibilidades em que a valorização da cultura material do aluno se constituiu em um recurso didático para a construção do saber em uma interação paralela que envolveu alunos e professor em uma dinâmica de labor conjunto para a superação de determinadas situações-problema levantadas em sala de aulas.

As bases epistemológicas que sustentam ambas as teorias advogam a consideração das influências da cultura e da história das concepções matemáticas na construção de um saber próprio de contexto, alicerçado em práticas culturais específicas. Nesse sentido, entendemos que do ponto de vista didático essa dimensão nos ajuda a ensinar a Matemática com base naquilo que faz sentido para a vida e a cultura do aluno. Por outro lado, em nosso ponto de vista, a etnomatemática não apresenta a priori, os meios, formas de organização, nem as condições de ensino e aprendizagem desses saberes em contexto de sala de aulas, fato que justifica, para este trabalho, a sua inter-relação com a Teoria da Objetivação.

As atividades desenvolvidas estimularam uma interação que privilegiou um labor conjunto atravessado por afetos entre alunos e professor. fatos que não só concorrem para a otimização da construção e apropriação do saber de forma autônoma, como também para a valorização das formas de vida dos alunos, contribuindo, deste modo, para a valorização de suas culturas, bem como para o resgate de suas identidades culturais e da consciência dessa identidade.

## REFERÊNCIAS

CANÇADO, M. Um estudo sobre a pesquisa etnográfica em sala de aula. **Trabalhos em linguística aplicada**, v. 23, 1994.

CASSELLA, E. A. D.; MANRIQUE, A. L. [Re]pensando o currículo de formação de professores de Matemática do 1º ciclo do ensino secundário angolano em uma dimensão cultural sob olhar da Etnomatemática. **PARADIGMA**, v. 44, n. 3, p. 237-257, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p237-257.id1450>. Acesso em: 23 de dez. 2023.

CASSELLA, Ezequias Adolfo Domingas; SANTOS, Eliane Costa. A [M] matemática nas Tranças das Mulheres Angolanas ou as Tranças das Mulheres Angolanas na [M]

matemática? Um Olhar à Etnomodelagem. **Journal of Mathematics and Culture**, v.17, n. 7, 2023.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte, Autêntica, 2001.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: motivações, desenvolvimento e ações. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, MG, v. 25, n. 2, p. 536-542, 2018.

D'AMBROSIO, U. O Programa Etnomatemática: uma síntese/The Ethnomathematics Program: A summary. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 07-16, 2008.

LEININGER, M. M. **Qualitative research methods in nursing**. Orlando, Grune and Stratton, 1985.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 1986.

MINOSSO, A.; PANOSSIAN, M. L.; LAMBACH, M. Teoria da objetivação: compreendendo o conceito de atividade. *In*: ANDRADE, S. V. R; PACHECO, S. M.; SILVA, P. G. N. (org.). **Educação matemática em pesquisa: perspectivas e tendências**. Guarujá: Editora Científica, v. 1, 2021. p. 718-733.

MOREIRA, D. A Etnomatemática e a formação de professores. **Novas perspectivas na formação de professores**. 2003.

PARMÊNIDES. Poema. *In*: BACCA, J. D, G. (org.). **Los presocráticos**. Traducción y notas de Juan David G. Bacca. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 1991. p. 29-53.

RADFORD, L. **Teorias da objetivação: uma perspectiva Vygostskiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da matemática**. Ed. Livraria da Física, 2021.