UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA.

THAÍS MUNIZ LOPES DOS SANTOS

DANDO SIGNIFICADO PARA ALGUNS CONCEITOS DE GEOMETRIA PLANA ATRAVÉS DA ETNOMODELAGEM E CONSTRUÇÃO DE PIPAS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

SEROPÉDICA
2020

THAÍS MUNIZ LOPES DOS SANTOS

DANDO SIGNIFICADO PARA ALGUNS CONCEITOS DE GEOMETRIA PLANA ATRAVÉS DA ETNOMODELAGEM E CONSTRUÇÃO DE PIPAS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Monografia Apresentada à Banca Examinadora da UFRRJ, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Matemática na modalidade de Licenciatura, sob a orientação do professor Renato Machado Aquino.

SEROPÉDICA

2020

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

ATA Nº 3798 / 2020 - DeptM (12.28.01.00.00.00.63)

Nº do Protocolo: 23083.066809/2020-89

Seropédica-RJ, 09 de dezembro de 2020.

A monografia "DANDO SIGNIFICADO PARA ALGUNS CONCEITOS DE GEOMETRIA PLANA ATRAVÉS DE ETNOMODELAGEM E CONSTRUÇÃO DE PIPAS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA", apresentada e defendida por THAÍS MUNIZ LOPES DOS SANTOS matrícula 201219054-3 foi aprovada pela Banca Examinadora, com conceito "S" recebendo o número 742.

Seropédica, 07 de dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA: Prof. Dr. Renato Machado Aquino (**Orientador**), Prof. Dr. Carlos Andres Reyna Vera Tudela e Prof. Dr. Pedro Carlos Pereira.

(Assinado digitalmente em 09/12/2020 22:37)
CARLOS ANDRES REYNA VERA TUDELA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.00.63)
Matrícula: 2433643

(Assinado digitalmente em 14/12/2020 10:36)
PEDRO CARLOS PEREIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.00.63)
Matrícula: 6377694

(Assinado digitalmente em 11/12/2020 22:28)
RENATO MACHADO AQUINO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.00.63)
Matrícula: 418840

Para verificar a autenticidade deste documento entre em **https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp** informando seu número: **3798**, ano: **2020**, tipo: **ATA**, data de emissão: **09/12/2020** e o código de verificação: **b5141ecbff**

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais e a família que irei formar em breve.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela minha vida, pelos meus pais e por ter me conduzido, inesperadamente, até a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Lugar que me encontrei profissionalmente, passei por momentos bons e ruins que me ajudaram a crescer e amadurecer.

Agradeço aos meus pais, por todo apoio que me deram, por não medirem esforços para que eu concluísse essa etapa árdua, porém de grande alegria para todos nós.

Ao meu noivo, Alexandre Martins, pelo apoio, conselhos, puxões de orelha e pela paciência de me esperar e principalmente por ter permanecido ao meu lado até o fim, me dando força e incentivo para continuar. (Partiu casar!!!)

A todos os meus familiares que torceram por mim em cada momento, de perto ou de longe. A minha irmã, Michele, pelos meus sobrinhos Adriel e especialmente Micael, que não sabe ainda, mas foi uma força para continuar depois de um momento difícil. E ao meu querido tio Lalá (em memória) que se preocupava e torceu por mim até seu último dia, e eu acredito estar ainda torcendo em um bom lugar.

Ao meu mestre, orientador, tutor e amigo, professor Renato Aquino por toda sua paciência, dedicação e por sempre ter acreditado em mim. O melhor e mais compreensivo orientador que eu poderia ter escolhido. Um ser humano incrível, um exemplo de profissional e grande inspiração para os longos anos que estão por vir.

Ao meu grande amigo e professor Victor Hugo Lyra, que foi uma grande inspiração para que eu seguisse essa profissão tão bonita.

As minhas amigas matemáticas: Thaís Lemos, primeira pessoa que eu conheci dentro da faculdade, o maior diálogo de coincidências que já tive, e hoje percebo que não eram coincidências, mas providência de Deus. A Luciana, uma irmã, que durante toda a graduação me ajudou a compreender infinitos conteúdos e nunca desistiu de mim, me fazendo acreditar que eu era capaz. Além de muitas vezes ter sido meu suporte em todos os momentos fora e dentro da Universidade. A Maíra por muitos dias de abrigo, por muitas noites viradas de estudos dando força uma pra outra e por estar sempre pronta a ajudar em todos os momentos. Karina pelo ouvido e ombro amigo nos dias difíceis e longos de estudo. Charmane, por todas as explicações e os incríveis cadernos organizados que salvavam a todos. Daiane, por me inspirar com seu jeito delicado e engraçado de ser, que deixava o dia mais leve. Em especial a minha companheira de luta nesses anos finais, Lorrany, que me fez acreditar que daria certo quando eu queria desacreditar.

Ao GOU, por ser a parte leve e demonstração da presença e amor de Deus. E aos amigos que fiz lá Luciano, Heron e especialmente Tayane que seu próprio nome já diz o significado que tem na minha vida, me deu abrigo, colo e me aproximou (ainda aproxima) de Deus.

A Melissa que foi um achado dos meus tempos de estadia fora da lei no alojamento e que se tornou uma grande amiga.

Ao professor Douglas, uma inspiração de professor, que durante toda a graduação eu pude contar e que se não fosse por sua ajuda, suas melhores explicações, disponibilidade e dedicação, eu não teria conseguido acreditar ser capaz de ser aprovada nas disciplinas mais difíceis da graduação.

E a todos que mesmo não estando descritos aqui colaboraram com mina caminhada e crescimento.

RESUMO

No trabalho pedagógico com a matemática, muitas vezes são esquecidos aspectos do ambiente -cultural de onde os estudantes se originam. Levar em conta esses aspectos, num trabalho que pode ser enriquecido pela conjugação de várias disciplinas, pode para aprimorar a percepção dos alunos sobre a diversidade de culturas e percepções de mundo que convivem em nossa sociedade. Desse trabalho pode-se também selecionar elementos que sirvam como motivação para o desenvolvimento dos conteúdos. Neste trabalho, tendo como suporte teórico a Etnomodelagem, foi desenvolvida uma sequência didática propondo, a partir da brincadeira de soltar pipas, resgatar propriedades de elementos geométricos desses artefatos. São sugerida duas partes para a sequência: uma entrevista com membros de suas comunidades, para que os alunos conheçam etnomodelos êmicos ligados à construção e o soltar as pipas. Uma outra parte seria constituída pelo estudo da estrutura das pipas propriamente ditas, de onde serão resgata dos aspectos éticos de sua construção, desenvolvendo-se, a partir daí, elementos de teoria geométrica.

Palavras-Chave: Etnomodelagem; Etnomodelos; pipas; motivação.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

Sumário

INTRODUÇÃO

Hoje em dia, para nós que vivemos num ambiente urbano, no qual vemos o mundo através da televisão, pela tela dos aparelhos celulares ou através de outras mídias, estamos quase que compulsoriamente imersos na cultura de massa, do consumo, do mercado. Nesse ambiente que tende a uniformizar gostos e pensamentos, se tem cada vez menos contato com as tradições de culturas locais, ou não se dá a elas a devida importância. O que, em geral, se vê são grupos ligados a essas tradições lutando para que as mesmas sobrevivam e sejam conhecidas e respeitadas.

O trabalho aqui desenvolvido situa-se no contexto do resgate de práticas culturais. A Etnomatemática é um campo bem estabelecido da Educação Matemática. Nele objetiva-se a compreensão das diversas práticas e meios desenvolvidos por um grupo cultural para compreender e atuar no mundo que o cerca. Já a Etnomodelagem, que é o referencial teórico principal aqui utilizado, lida com as práticas matemáticas informais desenvolvidas por distintas culturas. Ela tem um caráter pedagógico, no sentido que utilizar-se da matemática acadêmica para, num processo essencialmente dialógico com indivíduos de culturas pesquisadas, construir modelos que permitam a compreensão dos modos do fazer matemático consagrado pela tradição .

O presente trabalho tem basicamente dois objetivos: o primeiro é promover o conhecimento, por alunos do Ensino Fundamental, de práticas matemáticas êmicas (informais) relacionadas à construção e o empinar de pipas. O segundo é a elaboração de uma sequência didática que permita aos alunos contextualizar e ter melhor compreensão de conceitos básicos de Geometria Plana, tendo como elementos motivadores a brincadeira de soltar pipas e as práticas êmicas a ela relacionadas.

No Capítulo 1 discorremos sobre a história da pipa, sua influência e presença em diversas culturas, nas quais foi utilizada como instrumento de trabalho, em cultos religiosos e como forma entretenimento. Além disso, foi feita uma breve apresentação de sua participação na ciência, onde foi usada como base e inspiração para inúmeras descobertas e invenções.

No segundo capítulo é feita uma pesquisa bibliográfica sobre o programa Etnomatemática, que mostrou a diversidade de estudos feitos em diferentes culturas buscando a compreensão e valorização das práticas matemáticas informais.

No Capítulo 3 foram feitos estudos sobre Etnomodelagem, como união entre o campo de pesquisa Etnomatemática e Modelagem Matemática. Suas abordagens (êmica, ética e dialógica) e aplicações também foram tratadas e como essa metodologia pode contribuir como fator motivacional para a aprendizagem por levar o ambiente cultural do aluno para sala de aula.

A proposta de atividade, feita no último capítulo, foi dividida em duas partes: uma pesquisa no ambiente cultural do aluno, onde ele deverá entrevistar e construir, com um membro de sua comunidade, uma pipa. Na segunda parte, os alunos deverão fazer a apresentação, com auxílio do professor, das considerações feitas no momento da entrevista e construção das pipas com o membro da comunidade, destacando o possível saber matemático informal presente nessa prática. Em seguida, o docente fará as devidas conexões dos conhecimentos relatados das entrevistas (êmico), com os conteúdos matemáticos escolares (éticos).

CAPÍTULO 1. PIPAS

Ao se dar conta de que não poderia voar como os pássaros, o homem primitivo se empenhou em criar uma forma para que isso acontecesse. Uns dos primeiros registros sobre o voo do homem encontra-se na mitologia grega, na lenda que conta a tentativa de fuga de Dédalo e seu filho Ícaro[1] da ilha de Creta.

Apesar do conhecimento desta lenda, o homem não desistiu da busca de satisfazer seu imenso anseio de voar e daí surgiu a pipa, um objeto simples que proporciona que, através dele, muitos consigam dar asas à imaginação e fantasiar-se voando. Alguns dos modelos originais das pipas foram construídas com folhas de plantas tropicais e cordão, por habitantes da Indonésia, outras de vela de pano e madeira. (VOCE, 1993, p.11)

Segundo Spini (2005u, p.17), existem algumas teorias sobre o surgimento da pipa, sendo a mais comum a que diz que teve início na China, no ano 400 a.C. Entretanto, ainda segundo esse autor existem outras fontes que acreditam que, mesmo que tenha surgido na China, a pipa é muito mais antiga e teve sua origem no Japão por volta de uns 3000 anos antes de Cristo. Neste país, a pipa obteve grande desenvolvimento e propagação no Japão, onde existiam materiais mais adequados para a construção, e ao longo dos anos foi complementada e enriquecida com novos formatos e desenhos.

Nos países do continente asiático as pipas fazem parte da cultura e do entretenimento, além de estarem ligadas a aspectos místicos e religiosos. Para alguns são usadas para obter felicidade, sorte, nascimento, fertilidade e vitória, enquanto outros servem-se delas como meio de afastar maus espíritos.

Tamanha é a importância deste artefato para os japoneses que em 2003, foi promovido em Tóquio, um evento para celebrar os 3000 anos da história das pipas. Neste país, a pipa também se destaca. sendo colocada na janela para indicar o nascimento de um bebê e além disso, no dia 5 de maio (dia das crianças no Japão), nas casas que têm criança. E nos primeiros dias do ano, os meninos

[1] Dédalo e Ícaro construíram asas feitas de penas de gaivotas e cera de abelha para escapar do labirinto, elaborado por Dédalo para aprisionar o Minotauro (monstro metade homem e metade touro). Porém, entusiasmado pelo fato de estar voando, Ícaro se aproximou muito do Sol, desprezando as orientações de seu pai. Por isso as asas acabaram por derreter, levando Ícaro à morte após cair no mar.

japoneses colocam no alto pipas em forma de peixe, pois acreditam que trará boa sorte.

Na Tailândia, costumam ocorrer torneios de combate entre pipas, ao som de tambores, no qual os competidores passam pó de vidro em suas linhas para poder cortar a linha dos adversários e assim vencer a prova, acumulando pontos para vencer o campeonato. Nesse mesmo país em outros tempos as pipas eram usadas para pedir aos deuses que atenuassem os ventos, evitassem as fortes chuvas e favorecessem as colheitas. Acreditava-se também que rodeá-las em torno da casa durante a noite, afastava os maus espíritos.

Além deste caráter espiritual e de ser um grande objeto de entretenimento, as pipas também serviram como instrumento para a ciência. Ela aparece como inspiração e base para grandes invenções. De acordo com Yamazato (2005, p. 20 - 30) e Voce (1994, p.7 - 8):

- Em 1250, Roger Bacon, baseou-se em experiências feitas com pipas para escrever um estudo sobre asas acionadas por pedais, onde ele afirmava que poderiam ser construídas máquinas que permitissem voar, sendo sustentadas pelo ar, assim como um navio é sustentado pela água.
- No ano de 1496 Leonardo Da Vinci, embasado na afirmação feita por Bacon, projetou teoricamente 150 máquinas voadoras.
- Em 1709 o padre Bartolomeu de Gusmão, primeiro cientista brasileiro, mostrou ao Rei de Portugal, a partir de estudos feitos sobre pipas, A aeronave Passarola.
- No ano de 1949, Alexandre Wilson verificou com pipas e termômetros as variações de temperatura em diferentes altitudes. Ele ergueu uma série de 6 pipas presas em uma mesma linha, e em cada pipa havia um termômetro. Conseguiu, assim, determinar as diferentes temperaturas.
- Em 1752 Benjamin Franklin, em um dia de tempestade, prendeu uma chave à linha de uma pipa e a empinou, captando assim a eletricidade das nuvens. Esse experimento serviu de base para a invenção do para-raios.
- No ano de 1809, George Cayley usou uma pipa do tipo de arco superior e noções aeronáuticas para fazer um planador. Dessa forma, efetuou o primeiro pouso ascensional.

- Em 1901, Marconi ergueu uma antena e fez a primeira transferência de rádio com o auxílio de uma pipa.
- Em 1906, Santos Dumont ganhou um prêmio Archdeacon com seu invento, o “14-BIS”, uma grande pipa com motor proveniente do caixote de Hargrave, que conseguiu voar a uma altura de 50 metros.
- No ano de 1907, Graham Bell inventou a pipa tetraédrica, cujos estudos iniciou em 1891. Seu intuito era o de inventar uma pipa multicelular composta de várias pipas tetraédricas, cujo objetivo seria o de transportar um homem com seu invento.
- Em 1948 Francis M Rogallo, a partir dos estudos de Cayley, criou a pipa flexível que a NASA utilizaria na criação de paraquedas ascensionais, os parawings, que possibilitam maior manejo no retorno das cápsulas espaciais.

Marco Polo, um grande navegador veneziano, fez um uso inusitado da pipa. Conta-se que, em umas de suas viagens, ele foi perseguido por seus inimigos. Para defender-se, prendeu fogos de artifício voltados para o chão, em pipas. Quando estavam no ar os fogos explodiram, ocorrendo um bombardeio que permitiu que Pólo fugisse.

Além disso, as pipas também foram utilizadas como instrumentos de guerra. No ano 200 a.C. o general Hjan Hasin utilizou-as para medir a distância entre suas tropas e as cidades que queria invadir. Na 2ª Guerra Mundial elas foram usadas pelos alemães para observar tropas aliadas ou nos treinamentos como alvo móvel para exercícios de tiro.

Existem relatos de outros objetivos aos quais a pipa também serviu. Em diversas regiões do Pacífico, iscas eram presas às linhas das pipas e assim era possível pescar em grandes distâncias, sem precisar de embarcações. Eram também usadas em carruagens, carregamentos de substâncias explosivas, reboque de embarcações em terra e recuperação de veículos em tempos de guerra. (SPINI, 2017, p.20)

No Brasil, as pipas chegaram por meio dos colonizadores portugueses, sendo utilizadas no Quilombos dos Palmares para avisar em caso de aproximação de algum perigo. (VOCE, 2008, p.9)

1.2 Elementos da Pipa:

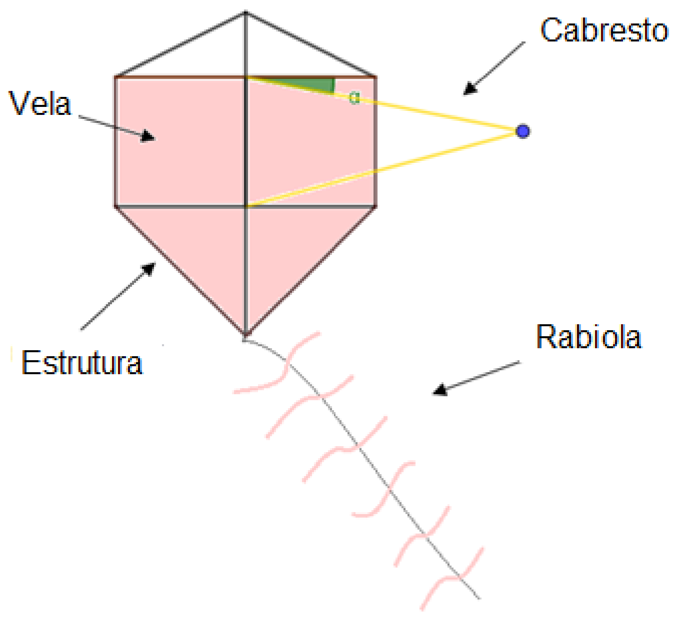
a. Estrutura**:** comumente formada por varetas de bambu, tem como função deixar a vela esticada;

b. Vela ou Revestimento: superfície da pipa confeccionada de papel, plástico ou tecido. Elemento sobre o qual o vento atua, gerando uma força que permite a sustentação da pipa no ar;

c. Rabiola ou rabo: é um acessório da pipa, usada para dar estabilidade a mesma;

d. Cabresto, tirante: são linhas que, presas as pipas, servem para mantê-las com um determinado ângulo em relação ao vento (ângulo de ataque). (YAMAZATO, p. 84)

Figura – 1 Elementos da Pipa



Fonte: autoria própria.

CAPÍTULO 2. ETNOMATEMÁTICA

O professor Dr. Ubiratan D'Ambrósio (D'AMBRÓSIO, 1996, p.109) propôs, na década de 70, o Programa Etnomatemática. Esse programa teve inicialmente, como seu objetivo, o estudo da matemática desenvolvida por diferentes culturas. A Etnomatemática nesse contexto tem sentido de técnica de explicar, entender, conhecer, aprender sobre a realidade de um ambiente cultural. A proposta do professor D'Ambrósio é um programa pois sua metodologia:

> (...) é ampla, focalizando a geração, produção, organização, transmissão e difusão do conhecimento desenvolvido pelos membros de grupos culturais distintos que foram acumulados no decorrer da história e que estão em permanente evolução. (ROSA e OREY, 2013, p.1)

Knijnik (2002, p.161), organiza o estudo da Etnomatemática em cinco temáticas. São elas: Etnomatemática e Educação Indígena; Etnomatemática e Educação Urbana; Etnomatemática e Educação Rural; Etnomatemática, Epistemologia e História da Matemática e Etnomatemática e Formação de Professores, inspirada pelo 2º Congresso Internacional de Etnomatemática, realizado em agosto de 2002, em Ouro Preto. Apesar de divididas desta forma as temáticas possuem diversos pontos em comum e outra forma de dividi-las também não evitaria tais intersecções.

A Etnomatemática ligada à Educação Indígena é considerada central nos estudos sobre a Etnomatemática. Nela encontram-se pesquisas que analisam o conhecimento matemático desses povos, a interpretação dos seus processos educacionais, a relação dos conteúdos científicos com o conhecimento por eles produzido, e a formação de professores nativos.

Um exemplo de pesquisas feitas nesta área de conhecimento é a de Eduardo Sebastiani Ferreira, que segundo Knijnik (2013, p.12), foi o primeiro, no Brasil, a implementar trabalhos de campo sobre a Etnomatemática, realizados em regiões da periferia urbana de Campinas e em comunidades indígenas do alto Xingu e do Amazonas. Em suas pesquisas, tinha como ponto central conexões entre a "Matemática do Branco" e a "Matemática Materna" referindo-se ao conhecimento etno que a leva para a sala de aula.

Na categoria Etnomatemática e Formação de Professores, há estudos que abordam a visão de professores sobre experiências formativas que tiveram como método pedagógico a Etnomatemática.

No contexto internacional, o trabalho de Paulo Gerdes em Moçambique, “Etnomatemática em Moçambique”, contou com a colaboração de profissionais de outras áreas, para atuarem na formação de professores de matemática, visto que era uma das necessidades do país naquele momento. Dessa forma, colaboraram com o avanço dos estudos dos moçambicanos, motivando-os e apontando a funcionalidade da matemática no cotidiano, uma vez que anteriormente consideravam a matemática como um obstáculo que tinha como finalidade selecionar e excluir.

A Etnomatemática e a Educação Rural está dividida em dois grupos: no primeiro encontram-se estudos que analisam o saber matemático dos agricultores, relaciona a matemática usada na atividade de trabalho com a matemática escolar, estuda o modo de transmissão desse conhecimento. No segundo há estudos acerca das possibilidades e dos impedimentos de formar professores no Movimento Sem Terra (MST) e a reação entre o conhecimento acadêmico e o saber popular dos integrantes desse movimento.

A respeito da Etnomatemática e a Educação Urbana encontram-se estudos que: relacionam atividades do cotidiano do grupo social ao qual os alunos fazem parte com o conteúdo escolar. Estabelece-se ainda a relação entre a Educação e classes sociais, que analisam o conhecimento preexistente antes da alfabetização e outros que abordam diversas áreas as quais a matemática é aplicada de forma diferente da vista na escola.

Nas pesquisas feitas sobre a Etnomatemática, Epistemologia e História da Matemática, encontram-se estudos sobre o desenvolvimento histórico do ensino de Matemática, a aprendizagem da matemática e as contribuições que a Educação Matemática teve ao longo da história, além da História da Matemática.

Como já dito anteriormente, as temáticas citadas têm ligações entre si. Além disso há estudos em outras áreas de conhecimento como a Linguística, a Sociologia, a História, a Antropologia, a Psicologia, a Política, a Educação, Filosofia e diversos autores e diferentes áreas que enriquecem a produção Etnomatemática.

Dowlling (1993), como citado Knijnik (2013, p.15), afirma que a Etnomatemática está associada com a Racionalidade Moderna, pois ainda que valorize o saber matemático de cada comunidade cultural, não considera o saber individual, seguindo a mesma linha do pensamento moderno. Para validar seu raciocínio ele citou a “ideologia do monoglossismo”, onde cada indivíduo teria sua forma própria de pensar, sendo o construtivismo uma base de unificação das diversas maneiras de se produzir o conhecimento.

Além disso se referiu a *monoglossismo* plural, no qual dentro de uma comunidade cultural os indivíduos utilizam a mesma linguagem, em especial nas habilidades matemáticas. Entretanto, situando o indivíduo no contexto social mais geral, ele seria parte de um todo heterogêneo de comunidades, com diferenças importantes entre si, em particular na produção do conhecimento matemático.

Millroy (1992), mencionado por Knijnik (2013, p.15), concorda que a Etnomatemática estuda diferentes tipos de matemáticas que surgem nos grupos culturais, entretanto esses estudos são realizados utilizando a Matemática Ocidental como parâmetro, colocando-a num lugar privilegiado. A autora questiona se pode ocorrer que, uma pessoa escolarizada com diretrizes dadas pela matemática acadêmica, poderia compreender as especificidades de uma matemática produzida num ambiente cultural distinto.

CAPÍTULO 3 ETNOMODELAGEM

Segundo Rosa e Orey (2018, p.112), a *Etnomodelagem* é uma metodologia que viabiliza "a *tradução* de situações-problema e fenômenos presentes no cotidiano que foram desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos" para a matemática acadêmica, através da conexão entre conhecimentos culturais e acadêmicos. Assim, a etnomodelagem busca, por meio da utilização de técnicas etnomatemáticas e das ferramentas da Modelagem, traduzir situações-problema retiradas da realidade dos alunos (ROSA; OREY, 2010a apud CORTES, 2017, p.39).

Como vimos anteriormente, a Etnomatemática estuda ideias, procedimentos e práticas matemáticas de diversas culturas. É um campo de pesquisa que tem como propósito estimular a valorização do saber cultural do aluno, viabilizando o desenvolvimento crítico e reflexivo sobre a sociedade em que vive.

De maneira geral, a Modelagem Matemática é uma área de pesquisa em Matemática Aplicada, na qual se utiliza recursos computacionais e da própria matemática para se compreender fenômenos complexos da realidade. Concepções dessa área podem ser transferidas para a sala de aula da Educação Básica, com as devidas adaptações, como importante recurso pedagógico. Nele também se utiliza da própria matemática e conceitos de outras disciplinas para que o aluno compreenda variados aspectos de sua realidade.

Alguns educadores como Burak (1992) e Biembengut (1999) argumentam que o uso da Modelagem Matemática como metodologia de ensino pode ser capaz de despertar maior interesse dos alunos pelos conteúdos ensinados, visto que se utiliza de situações e/ou objetos do seu cotidiano para melhorar a compreensão e percepção do conteúdo matemático nele presentes.

De acordo com Barbosa (2004), para se utilizar a Modelagem em sala de aula, "em geral, são apresentados cinco argumentos: motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática". Além disso, justifica-se a utilização desse recurso pela contribuição que ele traz para o esclarecimento sobre questões políticas, sociais, tornando os alunos cidadãos críticos, capazes de opinar e lutar por seus direitos.

Do ponto de vista da Etnomodelagem, a Modelagem pode ser considerada como uma metodologia de acesso para o entendimento e a compreensão das ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas enquanto a etnomatemática é uma ação pedagógica que permite a compreensão das potencialidades matemáticas desenvolvidas pelos membros de um determinado grupo cultural (ROSA; OREY, 2006 apud Corte, 2017, p.40).

Rosa e Orey (2012, p.868) descrevem esse processo da Etnomodelagem através de três abordagens: êmica, ética e dialógica.

3.1 ABORDAGENS ÊMICA, ÉTICA E DIALÓGICA

A interpretação dos integrantes de determinado grupo cultural sobre as suas próprias práticas e desenvolvimento matemático, equivalente aos conceitos construídos pelos insiders (observadores de dentro) (D'OLNE CAMPOS, 2002 apud ROSA e OREY, 2018, p.113) , é denominada *abordagem êmica.* Nesta perspectiva o estudo sobre as práticas matemáticas locais não sofrem influência da visão dos pesquisadores e investigadores externos. Segundo Rosa e Orey (2012, p. 868), para os pesquisadores e educadores que estudam essa abordagem, as concepções matemáticas de um dado grupo cultural estão associadas a aspectos de origem cultural e linguística, aos valores sociais, à moral e aos estilos de vida dos diversos grupos. Neste trabalho iremos exemplificar a abordagem êmica presente na construção de pipas feitas através de procedimentos consagrados pela tradição cultural**,** com conhecimentos de um leigo em fundamentos matemáticos.

Por outro lado, a *abordagem ética* denota a visão externa, que os pesquisadores e investigadores têm sobre as práticas matemáticas de dado grupo cultural. E essa visão é associada ao conceito de outsiders (observadores de fora). Nesse contexto, a abordagem ética tem um olhar técnico para os procedimentos realizados pelos membros de um determinado grupo, buscando neles conceitos universais da Matemática. Esta abordagem tem grande importância por contribuir na confrontação de métodos matemáticos criados por integrantes de diferentes culturas (ROSA e OREY, 2013, p.3480). Aqui, vamos trabalhar com a abordagem ética na proposta de atividade possíveis conceitos matemáticos presentes nas pipas como: Polígonos, Ângulos, Medidas de Comprimento.

Associando as abordagens êmica e ética, temos a *abordagem dialógica*. Nesse sentido, essa abordagem:

> (...) é a defesa de uma postura aproximadora entre pontos de vista antagônicos, entre os detentores do conhecimento global (ético, outsider) e os detentores do conhecimento local (êmico, insider), admitindo que os opostos sejam complementares, indispensáveis e indissociáveis.(ROSA e OREY, 2014, p.141)

3.2 ETNOMODELOS: ÊMICOS, ÉTICOS E DIALÓGICOS

Em geral, quando se procura refletir ou produzir conhecimento sobre uma porção da realidade, seleciona-se parâmetros essenciais a ele relacionados. A partir daí, constrói-se um sistema artificial - o modelo - de onde se procurará conhecer aspectos do sistema original. (BASSANEZI, 2006, p. 19).

A modelagem ou o processo de conhecer aspectos do real através de modelos, pode estar vinculada à Etnomatemática. Isso acontece quando se quer compreender a dinâmica de produção de conhecimento por determinada cultura, em particular de seu fazer matemático.

Nesse caso, seleciona-se artefatos culturais ou ainda, unidades de conhecimento, que permitirão que se lance luz a modos de construção da realidade de grupos específicos. Essas unidades de conhecimento são denominados etnomodelos.(CORTES, 2017 p. 50)

No processo de etnomodelagem, os etnomodelos podem ser classificados em:

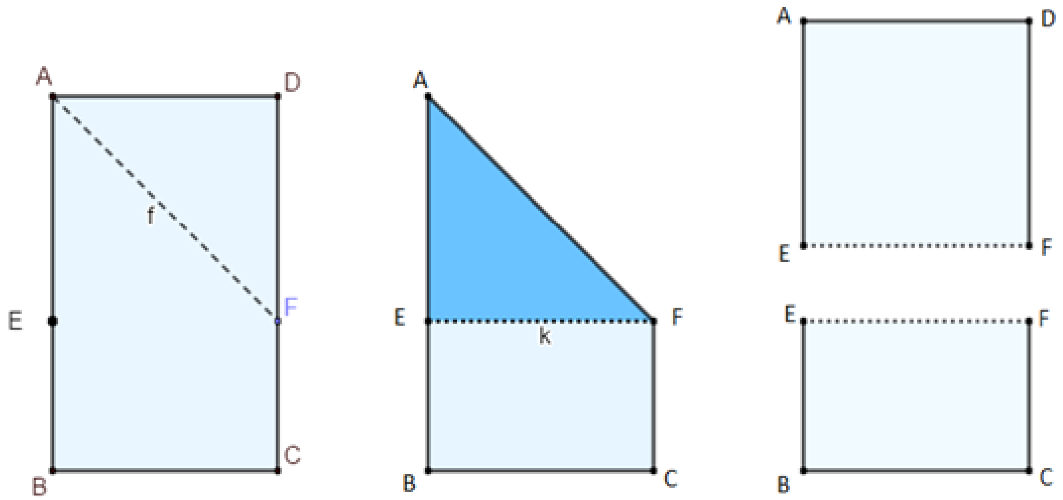
(I) Etnomodelos Êmicos

Etnomodelos êmicos são construtos elaborados por membros de certo grupo cultural, que representam o modo de fazer e produzir conhecimento matemático por esse grupo. Por serem elaborados por insiders, esses etnomodelos são construídos a partir de aspectos religiosos, ornamentos, arquitetura e diversas práticas características de determinada cultura.

Exemplos de etnomodelos êmicos mencionados a seguir foram obtidos através de uma entrevista semi-estruturada com um sujeito que constrói pipas segundo a tradição estabelecida em seu ambiente cultural.

a. Na construção de um quadrado com uso de dobradura: Em um papel de seda com formato retangular, dobrando-se D vértice ao ponto E contido no segmento AB e recortando sobre o segmento EF obtém-se um quadrado ADEF e um retângulo BCEF. (figura 2)

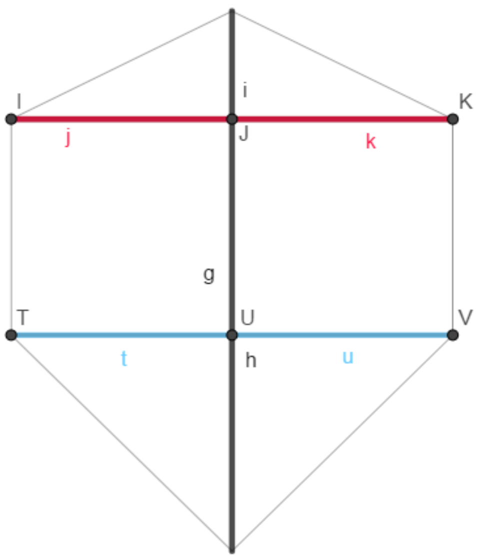
Figura 2. Confecção da vela da pipa



Fonte: autoria própria.

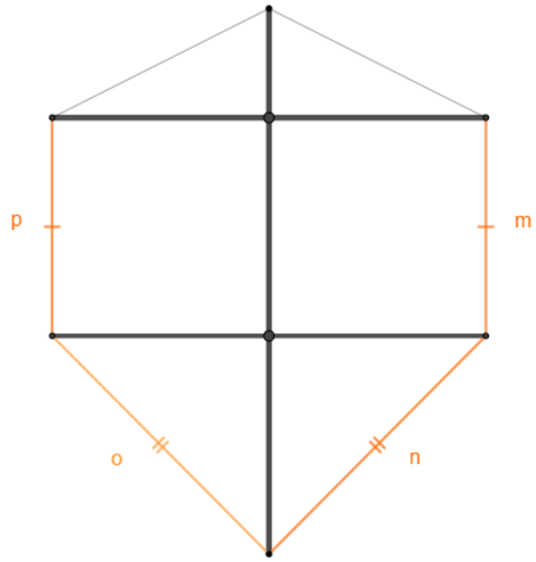
b. Medir através de comparação: Usar linha ou uma terceira vareta para verificar a existência de simetria entre os segmentos de reta (j e k) e (t e u) formados pelas intersecções entre a vareta vertical (segmento g) e as varetas horizontais (segmentos i e h) (figura 3). Medir os segmentos laterais (m,n,o,p) traçando um deles na terra e comparando como os outros se encaixam nas marcas deixadas pelo primeiro (figura 4).

Figura 3. Simetria entre os segmentos de reta j e k e entre t e u



Fonte: autoria própria.

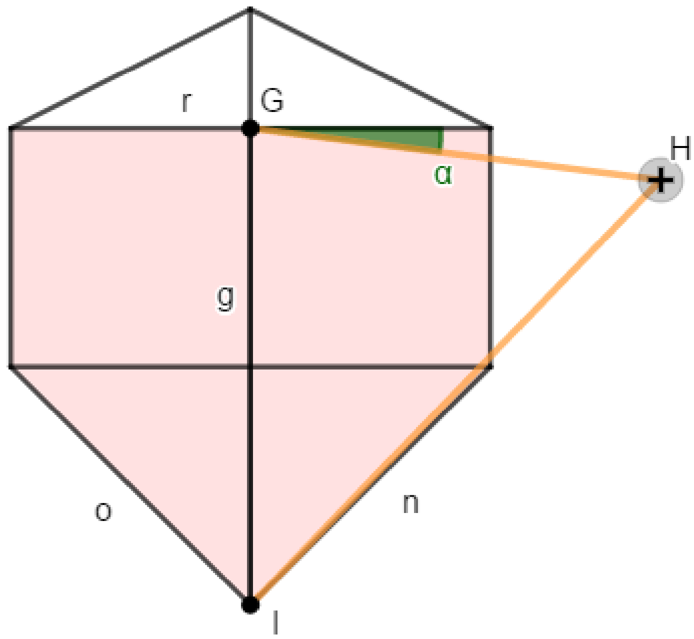
Figura 4. Aferindo as simetrias entre as linhas



Fonte: autoria própria.

c. Construção do cabresto: para construir o cabresto, deve-se passar a linha por um furo feito nas interseções G (entre o segmento de reta g e r) e I (entre os segmentos de reta g, n,o) . Em seguida posicioná-la com ângulo α de acordo com a força do vento no momento de empinar pipa, onde quanto mais forte o vento, menor o ângulo formado. (figura 5)

Figura 5. Estruturação do cabresto



Fonte: Autoria própria.

(II) Etnomodelos Éticos

Os etnomodelos éticos são construídos com a visão do outsider. Nesse caso, o etnomodelador faz propostas de como imagina que funcionem sistemas retirados de sua realidade cultural.

Para isso, utiliza-se de ferramentas conceituais próprias à matemática acadêmica, que permitem comparar, definir e caracterizar, em alguma medida, aspectos da cultura que está examinando.

Exemplo de modelo ético que pode ser encontrado na construção de pipas:

Para analisar se a pipa terá êxito em seu funcionamento é possível fazer uso de uma tabela que relaciona o peso em quilos da pipa e da superfície da vela da pipa em metros quadrados.

Quadro 1. Tabela de ventos

NÚMEROS BEAUFORT	MAPAS DO VENTO	VELOCIDADE KM/H	DESCRIÇÃO GERAL
0		menos de 1	calma
1		de 1 a 2	ar leve
2		de 2 a 3	brisa leve
3		de 3 a 8	brisa gentil
4		de 8 a 12	brisa moderada
5		de 12 a 16	brisa fresca
6		de 16 a 20	brisa forte
7		de 20 a 25	ventania moderada
8		de 25 a 30	ventania fresca
9		de 30 a 36	ventania forte
10		de 36 a 42	ventania total
11		de 42 a 50	tempestade
12		mais de 50	furacão

Fonte: Voce (2008)

Quadro 2: Relação peso superfície [2]

Relação P/S	até 0,2	0,2 a 0,35	0,35 a 1
vento	suave	moderado	forte

Fonte: Voce (2008)

(III) Etnomodelos Dialógicos

De acordo com Cortes (2017, p. 55) a “(...) abordagem dialógica está fundamentada no argumento de que a compreensão da complexidade dos fenômenos matemáticos somente é verificada no contexto do grupo cultural no qual esses fenômenos foram desenvolvidos.”.

[2] Os ventos classificados como:
Suave: 2 - 12 km/h; Moderado: 13 – 29 km/h; Forte: 40 – 61 km/h

Nesse sentido, os etnomodelos dialógicos são resultado de uma interação entre membros de grupos culturais distintos. Os insiders, utilizando-se da abordagem êmica, procuram compreender, através de observação e de suas vivências, a dinâmica interna local e o sistema de relações de seu grupo cultural específico. Por outro lado os outsiders, utilizando-se da abordagem ética, lançam mão da matemática acadêmica para, por aproximações, poder levar à compreensão de conhecimento matemático desenvolvido pela cultura examinada.

CAPÍTULO 4. TRAZENDO SIGNIFICADOS PARA CONCEITOS DE GEOMETRIA PLANA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA UTILIZANDO ETNOMODELOS

Neste capítulo será apresentada uma proposta de SEQUÊNCIA DIDÁTICA que pretende dar significado a alguns conceitos básicos de Geometria Plana. A proposta estará dividida em duas partes: uma entrevista e a atividade ligada à geometria da pipa propriamente dita. Detalharemos as mesmas a seguir.

4.1 BREVE DISCUSSÃO DE CARÁTER METODOLÓGICO

Tem sido um grande desafio dos professores de matemática motivar os alunos, fazer com que as estratégias pedagógicas utilizadas tornem os conteúdos trabalhados em sala de aula interessantes, desafiadores e que envolvam o aluno no processo de ensino-aprendizagem. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental indicam que o ambiente cultural do aluno pode ser fonte de elementos motivadores para o trabalho em sala de aula:

> A construção e a utilização do conhecimento matemático não são feitas apenas por matemáticos, cientistas ou engenheiros, mas, de formas diferenciadas, por todos os grupos socioculturais, que desenvolvem e utilizam habilidades para contar, localizar, medir, desenhar, representar, jogar e explicar, em função de suas necessidades e interesses. Valorizar esse saber matemático, intuitivo e cultural, aproximar o saber escolar do universo cultural em que o aluno está inserido, é de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem. (BRASIL, 1997, p. 27-28)

A sequência didática aqui proposta segue de perto essas diretrizes. Situando o aluno em seu ambiente cultural, procura resgatar procedimentos êmicos ligados à brincadeira de soltar pipas. Além disso, a partir dos etnomodelos possivelmente identificados, situá-los dentro do contexto da matemática escolar, num processo de compreensão dos mesmos essencialmente ético.

A sequência será composta de uma entrevista semi-estruturada. Nessa entrevista, que será feita com indivíduos da comunidade a que pertencem, os alunos serão estimulados a conhecer práticas culturais (matemática êmica) vinculadas à brincadeira de soltar pipas. Num segundo momento, motivados por informações obtidas na entrevista, os estudantes serão incentivados a construir significados relacionados à geometria (matemática ética) presente nas pipas.

4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Iniciaremos agora o detalhamento da sequência didática a ser desenvolvida pelo professor. Como vimos, ela é dividida em duas partes: a entrevista e a proposta de atividade.

4.2.1 A ENTREVISTA

Objetivos: Esta entrevista tem como objetivo fazer com que os alunos percebam a presença de procedimentos matemáticos informais em seu ambiente cultural, em particular na brincadeira de soltar pipas. Com base nas informações coletadas, deverão compreendê-los através dos conteúdos de geometria presentes na construção de uma pipa.

Sugere-se que a entrevista seja feita por grupos de 2 a 3 alunos, como forma de otimização do tempo e estimular o trabalho cooperativo.

> "Trabalhando em pequenos grupos, os alunos têm potencial para dar explicações compreensivas e oportunas. Ao tentar resolver o problema pela primeira vez, podem compreender melhor do que o professor o que seus homólogos não compreendem. Além disso, uma vez que os alunos compartem uma linguagem semelhante, podem traduzir vocabulário difícil e expressões e, assim, utilizar uma linguagem que seus colegas podem entender (SILVA, 1998, p. 139)."

Os estudantes deverão buscar em sua comunidade pessoas que construam pipas de maneira artesanal (sem uso de modelos pré-moldados). Deverão solicitar que esse indivíduo construa uma pipa e observar os procedimentos. Isso deve ser feito pois esses indivíduos, em geral, têm conhecimentos informais, consagrados pela tradição, ligados à construção e ao soltar pipas. O objetivo dessa observação seria a identificação da matemática informal (êmica) ligada a esses processos.

Seguem abaixo algumas sugestões de perguntas a serem realizadas pelos alunos e seus respectivos objetivos:

Quadro 3: Sugestões de perguntas para entrevista

Sugestões de perguntas	Objetivos
Como aprendeu a fazer pipa?	Além de situar o soltar pipas como uma prática cultural, a pergunta permitirá identificar a existência de procedimentos matemáticos em práticas culturais sem intervenção da matemática acadêmica.
Como faz para certificar-se que a vareta vertical está no centro da pipa?	Identificar a prática êmica (práticas informais inerentes a uma certa cultura) utilizada nesse processo de verificar se a vareta está ou não no centro da pipa.
Como saber qual o melhor tamanho de pipa, para cada intensidade do vento?	Identificar o conhecimento êmico aplicado no processo de colocar a pipa para empinar.
Como saber a ângulo do cabresto?	Compreender o procedimento estabelecido pela tradição, para se encontrar o ângulo do cabresto.
Como medir o vento ideal para se soltar pipas?	Evidenciar a forma êmica utilizada para indicar a velocidade ideal do vento para soltar pipas de certo tamanho.
Qual deve ser o tamanho da pipa em relação ao da rabiola?	Identificar como a tradição estabelece a relação entre o tamanho da pipa e a rabiola para que se possa empiná-la com sucesso.
Por que, na pipa, tudo que tem de um lado também tem do outro?	Evidenciar a sabedoria êmica sobre o equilíbrio ocasionado pela simetria dos elementos da pipa (conhecimento ético)
Como saber que altura a pipa pode atingir?	Identificar os conhecimentos acumulados pelos membros da comunidade sobre as possibilidades de alturas a serem alcançadas pela pipa.

Quais problemas podem acontecer ao se soltar pipas e como resolvê-los?	Identificar quais práticas êmicas são utilizadas na resolução de problemas que podem ocorrer na montagem ou no momento de empinar pipas.
Quais os métodos usados para efetuar medidas?	Indicar métodos êmicos de medida empregados na construção da pipa.
Como fez para construir o quadrado no papel de seda?	Identificar que conhecimentos informais foram empregados na construção do quadrado.

Fonte: autoria própria

4.2 A ATIVIDADE

Objetivos: A sequência didática tem como objetivo explorar, de forma lúdica, aspectos geométricos existentes na confecção e estrutura das pipas, a partir de sua construção. Desta forma, pretende-se contribuir para que os estudantes situem conteúdos já vistos em um contexto cultural e de brincadeira. Devem também formalizar conhecimentos assimilados na entrevista.

Conhecimentos Prévios: Os principais conhecimentos prévios necessários para à realização desta atividade são as noções de polígonos, simetria, ângulos posições relativas entre duas retas e cálculo de áreas.

Material Utilizado: O material, listado abaixo, será fornecido pelo professor, de forma que nenhum dos alunos deixe de participar da atividade.

- Varetas de bambu
- Papel de seda
- Linha
- Cola
- Transferidor
- Tesoura
- Régua
- Data show ou imagens impressas dos modelos de pipas e invenções

Número de aulas sugeridas: 4 aulas de 50 minutos.

4.2.1 DETALHAMENTO DA ATIVIDADE

A atividade será dividida em dois momentos, como detalharemos a seguir:

- **Primeiro Momento**

O professor dará início a essa primeira etapa com a exposição das observações feitas por cada grupo de alunos nas entrevistas. Deverá ainda conduzir as apresentações de forma a estimular a associação dos métodos matemáticos culturais coletados na entrevista (matemática êmica), com a matemática acadêmica (matemática ética). Os alunos que não estiverem expondo, deverão registrar em seus cadernos observações, comentários ou questionamentos a serem feitos acerca da exposição dos colegasDOS COLEGAS. Após a conclusão de cada apresentação, o docente deverá abrir espaço para que os outros grupos possam fazer suas considerações.

Com o auxílio de slides, o professor deverá apresentar a história das pipas: sua origem, os diversos povos que a adotaram como artefato, sua contribuição na ciência, seus diversos formatos e nomes. Nesse momento, o professor também pode usar algum outro material de apoio, como livros e revistas sobre o assunto.

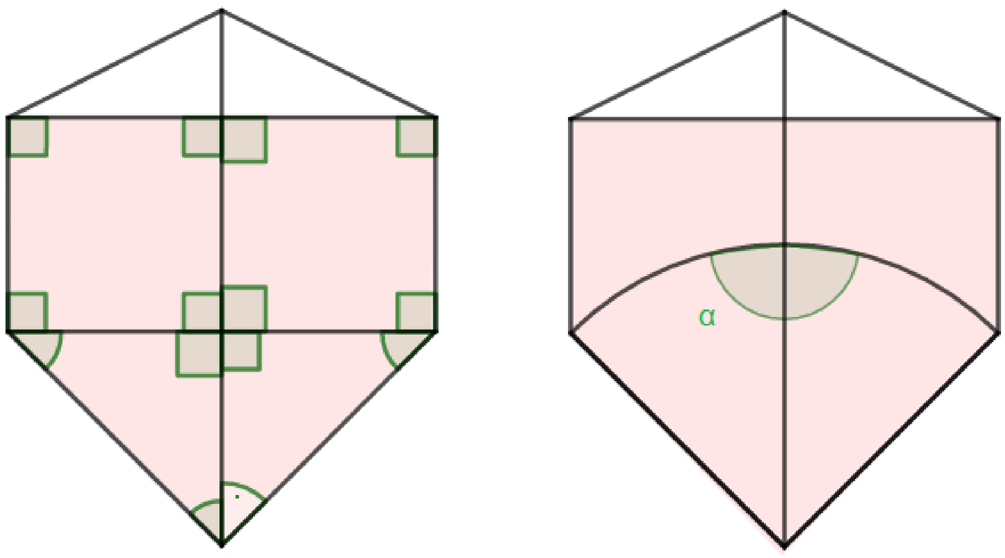
Sugere-se que o professor faça uma revisão dos conteúdos citados como pré-requisito, podendo utilizar apresentação de slides ou algum outro método de sua preferência.

Segundo Momento

Nesse momento, os alunos farão a construção de modelos de pipas baseando-se no que aprenderam nas entrevistas, de maneira êmica, sem o auxílio de instrumentos ou recursos matemáticos (matemática ética). O professor deverá montar uma pipa em conjunto com os estudantes. A cada passo deverá mostrar, na pipa, a existência de propriedades da matemática acadêmica que garantem que o artefato tenha êxito em seu vôo. Caso queira aumentar a quantidade de conceitos abordados, o docente pode aumentar a variedade de modelos de pipas a serem construídos. Algumas dessas propriedades que podem ser trabalhadas com os estudantes, são as seguintes:

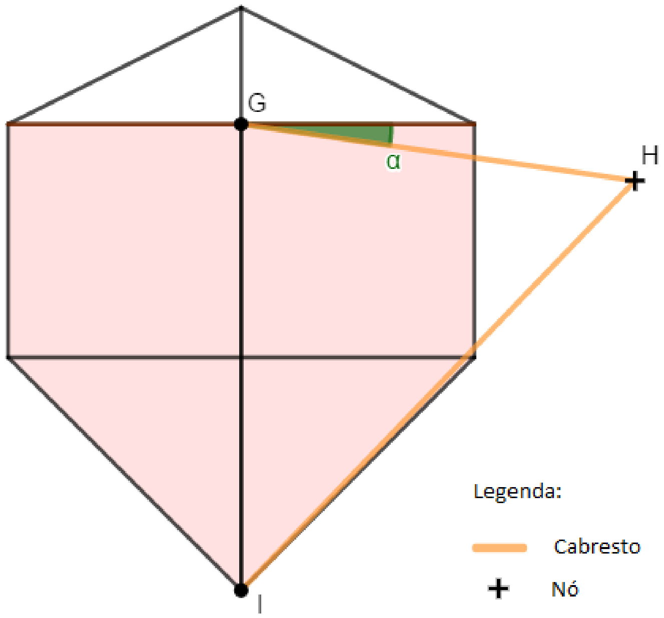
- Medidas dos ângulos: O professor deve orientar os alunos quanto ao uso do transferidor, uma vez que podem não recordar ou não ter tido contato com esse instrumento anteriormente. Em seguida, deverá orientar os alunos a medirem cada ângulo formado na pipa, enfatizando a medida e os tipos ângulos que podem ser agudos, obtusos e retos; complementares, suplementares e replementares (figura 6). Também é possível observar e medir o ângulo formado no momento da construção do cabresto (figura 7).

Figura 6: Medida dos ângulos internos da pipa



Fonte: Autoria própria.

Figura 7: Relação entre o cabresto e o ângulo

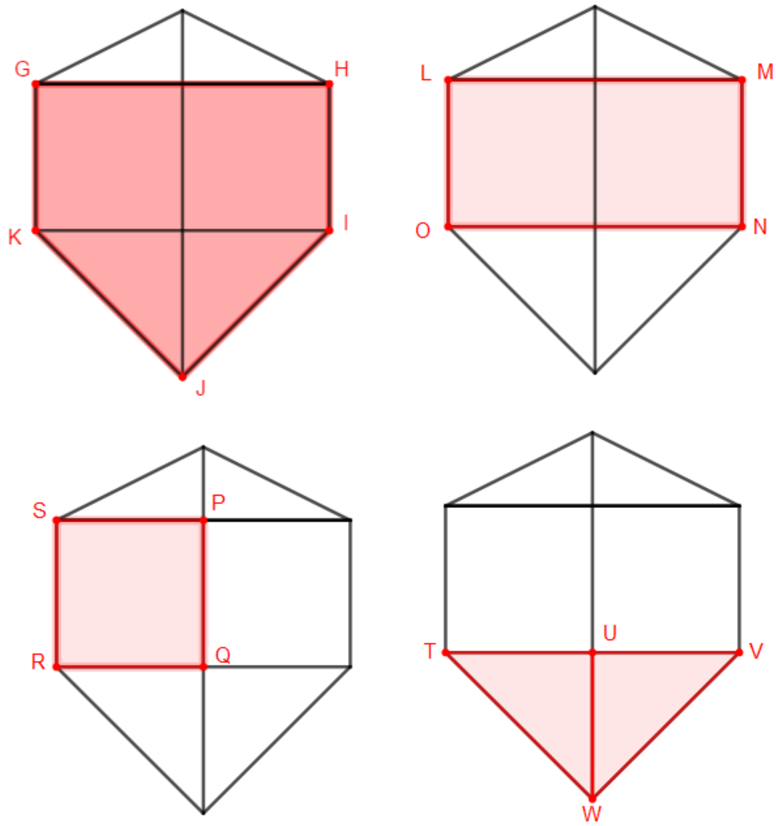


Fonte: Autoria própria.

- Classificação de polígonos: É possível observar a existência de diversos polígonos na pipa: aqueles formados pelos segmentos de reta do perímetro da pipa, segmentos estes constituído pela linha. Outros são compostos pelos segmentos de reta formados pela junção das varetas. Nesses polígonos sugere-se que o professor explore o número de lados, a medida do lados com intuito de verificar se possuem a mesma medida e valor dos ângulos (medido com o transferidor). Considerando essas informações, pode-se classificá-los quanto número de lados e ângulos e abordar sobre como calcular a área de cada um deles. Uma aplicação relacionada ao cálculo de áreas é a relação entre o peso e a área das pipas. Verificando essa relação, o aluno pode prever se a pipa vai subir ou não de acordo com a velocidade do vento disponível no momento (veja quadro 2 na página 25). O peso da pipa pode ser verificada com uma balança de precisão. Em particular, classificações dos triângulos também podem ser exploradas.

Segue a ilustração de alguns polígonos que podem ser identificados na pipa:

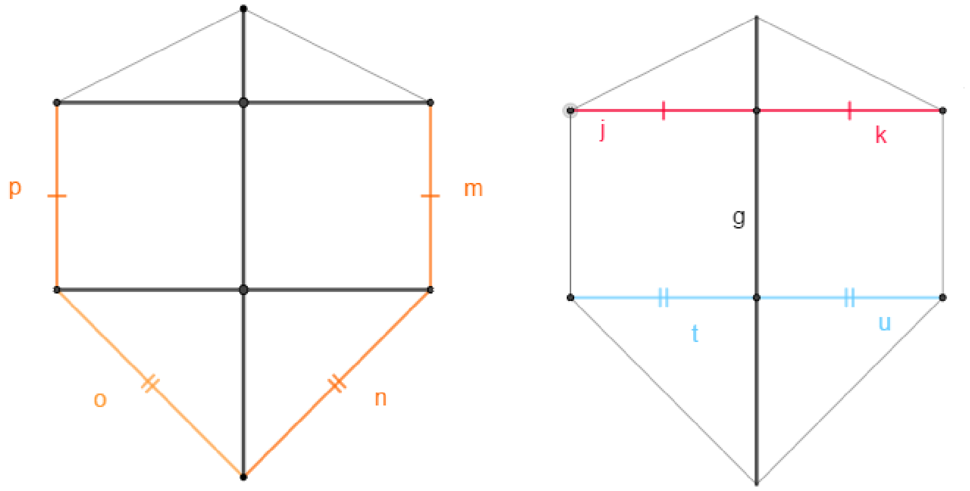
Figura 8: Exemplos de polígonos encontrados na pipa



Fonte: Autoria própria.

- Simetria: Ao se observar os lados opostos da pipa em relação à vareta central, pode-se perceber que os componentes de ambos são iguais, caracterizando assim a simetria. Como exemplo, podemos mencionar a medida dos segmentos horizontais de ângulos correspondentes. A maneira ética de se fazer essa verificação é medindo-se esses elementos com uma régua ou um transferidor, conforme o caso. Nesse momento, o professor pode comparar essas medidas com as que são obtidas através de métodos informais, consagrados culturalmente (êmicos). É importante ressaltar a relevância que essa característica possui para que a pipa consiga levantar voo. Caso não haja simetria em sua construção, a pipa pode ficar em desequilíbrio, ficando impossível empiná-la. (figura 9)

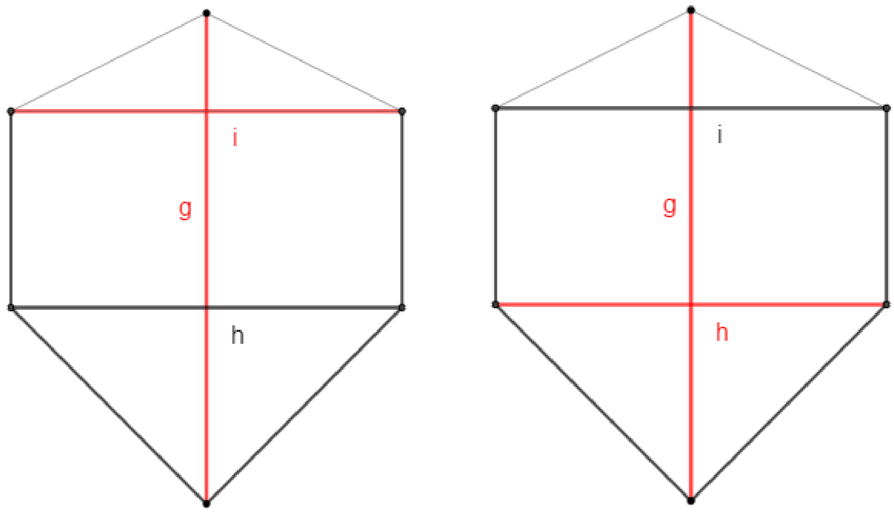
Figura 9: Simetria entre os segmentos de reta

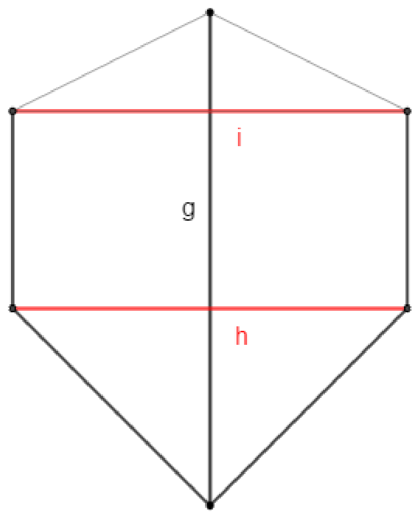


Fonte: Autoria própria.

- Posição relativa entre retas: Para exemplificar esse conteúdo o professor pode citar as posições paralelas e concorrente, em particular, perpendiculares, entre duas varetas, como as exemplificadas abaixo.

Figura 10: Exemplos de Posição Relativa da Reta





Fonte: Autoria própria.

Ainda é possível aplicar esta atividade em projetos multidisciplinares unindo a Matemática a outras disciplinas como Educação Física, Artes e História. Dessa forma, pode-se expandir o campo de conhecimento e diferentes pontos de vista e a motivação dos estudantes pelo aprendizado. (HERNANDEZ & VENTURA p.61)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo abordar os conhecimentos adquiridos no ambiente cultural, sua importância na formação dos estudantes e como podem ser utilizados, no ambiente escolar, como forma de motivá-lo. Além disso, o uso de lúdico de elementos desse ambiente pode propiciar melhor interação dos estudantes.

A proposta de sequência didática aqui desenvolvida situa a geometria escolar no contexto das práticas culturais do aluno. Isso porque, além de incentivar o estudante na procura de práticas êmicas ligadas à brincadeira do soltar pipas, resgata conceitos geométricos presentes na estrutura e na confecção de um papagaio. Além do objetivo mais imediato de motivar o trabalho em sala de aula, pretendemos que o aluno possa se situar dentro de um conjunto de práticas tradicionais que constituem o ambiente em que vive, o que é muitas vezes esquecido por estarmos todos imersos na cultura de massas.

Futuramente pretendemos, em um trabalho mais aprofundado, aplicar a a proposta aqui desenvolvida em sala de aula para avaliá-la.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodiney Carlos. **Ensino:** aprendizagem com modelagem matemática. 3. ed., São Paulo: Editora contexto, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CORTES, D. P. de O.; OREY, D. C.; ROSA, M. **Etnomodelos como uma ação pedagógica : um produto educacional com sugestões para a prática docente em salas de aula**. Revista BoEM, v. 6, n. 10, p. 40-60, ago. 2018

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática. Campinas**: Papirus, 1996.

HERNANDEZ, F., VENTURA, M**. A organização do currículo por projetos de trabalho**, 5 ed., Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. (p. 61)

KNIJNIK,G. **Etnomatemática em movimento** 2. Ed elo Horizonte: Autêntica Editora, 2013. – (Coleção Tendências em Educação Matemática, 25)

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José de. **Etnomatmática:** currículo e formação de professores. 1. ed. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004.

KLÜBER, T.E.; BURAK, D.. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.10, n.1, pp. 17-34, 2008

ROSA, M.; OREY, D. C (2018).**Explorando a abordagem dialógica da etnomodelagem: traduzindo conhecimentos matemáticos local e global em uma perspectiva sociocultural**. Revista Latino americana de Etnomatemática, 11(1), 179-210

ROSA, M.; OREY, D. C. **O campo de pesquisa em etnomodelagem : as abordagens êmica, ética e dialética**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 38, n. 04, p. 865-879, out./dez. 2012.

ROSA, M; OREY, Daniel Clark. Etnomatemática: investigações em etnomodelagem. **Revista de investigações e divulgação em Educação Matemática**, Juiz de Fora, v.2, n.1, p. 111-136, jan./jun. 2018

ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomodelagem: a abordagem dialógica na investigação de saberes e técnicas êmicas e éticas**. Revista Contexto & Educação, Ijuí, ano 29. n. 94, p. 132-152, set./dez. 2014.

ROSA, Milton ; OREY, Daniel (2013). **Como abordagens à êmica, ética e dialética na pesquisa em etnomodelagem.** In SEMUR, Sociedade Uruguaia de Educação Matemática (Ed.), VII Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática (pp. 3475-3482). Montevidéu, Uruguai: SEMUR.

ROSA, M.,& OREY, D.C.(2018).**Etnomatemática como um Programa de Pesquisa Científica Lakatosiano**.Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 11(3), 74-110

ROSA, M.; OREY, D.. **Ethnomodeling: A Pedagogical Action for Uncovering Ethnomathematical Practices.** Journal of Mathematical Modelling and Application, 2010, Vol. 1, No. 3, 58-67

ROSA, M.; OREY, D. C. **Tendências atuais da etnomatemática como um programa: rumo à ação pedagógica.** Zetetiké, Campinas, v. 13, n. 23, p. 121-136, jan./jun. 2005.

SPINI, Gianluigi. **El gran libro de las cometas.** Tradução: Ariadna Martín Sirarols. 1. ed. Barcelona: Editorial de Vecchi, 2005

VOCE, Silvio. **Brincando com Pipas Decorativas.** 3ª. ed. São Paulo: Global Editora, 1994. (Coleção Brincando com; v. 12)

VOCE, Silvio. **Brincando com pipas múltiplas e de duplo comando.** 1.ed. São Paulo: Global Editora, 1998. (Coleção Brincando com, v. 22)

VOCE, Silvio. **Brincando com Pipas Objetos Voadores em Papel.** 1.ed. São Paulo: Global, 1992. (Coleção Brincando com; v. 17)

VOCE, Silvio. **Brincando com Pipas Orientais.** 1.ed. São Paulo: Global Editora. 1993.

VOCE, Silvio. **Brincando com Pipas Planas.** 4.ed. São Paulo: Global Editora. 2008.

YAMAZATO, Ken. **Engenheiro de Pipas:** o invasor dos ares**.** 1. ed. São Paulo: Paulu’s Editora, 2005.