



**Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Campus Universitário Castanhal/Núcleo Curuçá
Faculdade de Matemática
Licenciatura em Matemática**

Trabalho de Conclusão de Curso

**Etnomodelagem no Contexto do Cultivo
de Hortaliças na Comunidade de
Tamatáquara do Maú - Marapanim/PA**

Juliana Victória de Lima Ferreira

Curuçá
2024

Etnomodelagem no Contexto do Cultivo de Hortaliças na Comunidade de Tamatáquara do Maú - Marapanim/PA

Graduação

03/2019 – 02/2024

Submissão 27/02/2024

Defesa 29/02/2024

Versão Final 10/03/2024

Universidade Federal do Pará
Campus Universitário Castanhal
Faculdade de Matemática

Juliana Victória de Lima Ferreira

julianapoplima@gmail.com

Licenciada em Matemática

UFPA-Castanhal

Banca Examinadora:

Profa. Dra Roberta Modesto Braga

Orientadora

Profa. Dra. Kátia Liege Nunes Gonçalves

Membro da Faculdade

Mestranda Profa. Roberta Michele Pinto Lobato

Membro externo

Dedicatória

A Deus por ser essencial em minha vida, meu socorro nas horas de angústia. A minha Família e, meu avô Flávio de Campos Ferreira.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus por me guiar pelos caminhos percorridos durante o curso, por ser meu auxílio em momentos de angústia.

Agradecer a minha querida mãe, Josiane, por nunca permitir que eu desistisse da minha graduação, por sempre estar comigo e orando por mim, obrigada.

Agradeço ao meu pai, Flávio, por me ajudar nas atividades escolares ao longo da minha formação até o ensino superior, e por sempre me mostrar o caminho a seguir.

A minha amada irmã, Joice, por sempre me incentivar e me motivar a continuar minha formação, agradecer pelas horas de conversas nos meus momentos mais confusos diante às perturbações da vida acadêmica, o meu muito obrigada.

Agradecer ao Arlison, meu namorado, pelo companheirismo ao longo da minha vida e de toda a minha trajetória acadêmica, por ter sido meu sustento, por todas as vezes que me consolou e não permitiu que eu caísse.

A todos os meus amigos e aos meus familiares que sempre me apoiaram e foram essenciais para continuação desse sonho. A cada professor ao longo da minha formação, o meu muito obrigada.

A professora Paula Ledoux, por me inspirar a continuar essa pesquisa, obrigada por despertar em mim essa inquietação sobre a temática deste trabalho.

A minha orientadora e professora, Roberta Modesto Braga, por todas as contribuições e exigências na minha vida acadêmica, essas que foram essenciais e necessárias para a minha formação docente e para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos meus colegas de turma e amigos, Henrique Galvão e Deivid Tavares, por terem sido de grande importância em alguns momentos da minha pesquisa.

Por fim, agradecer aos meus amigos e colegas de turma, em especial, Alana Monteiro, Felipe Gonçalves e Natália Rodrigues, agradeço a todos vocês por todas as ajudas, tanto na faculdade e quanto fora dela, tenho um vínculo particular com cada um, eu fico muito feliz por ter tido a sorte de conhecer e conviver com vocês, quero todos bem.

Aos demais colegas, o meu muito obrigada, por fazerem parte da minha vida acadêmica.

Epígrafe

“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar.”

Albert Einstein

Resumo

Este trabalho tem como objetivo principal analisar a utilização de etnomodelos matemáticos na prática local do cultivo de hortaliças. Com isso, a pesquisa foi feita na comunidade de Tamataquara do Maú, no município de Marapanim, no estado do Pará. Nessa atividade, buscou-se reconhecer quais os conhecimentos matemáticos informais que podem ser utilizados no processo de matematização da modelagem matemática nessa comunidade. Na sequência os dados foram produzidos a partir das práticas de observação das atividades no cultivo de hortaliças, e também em entrevista com os proprietários produtores naquela comunidade. As análises dos dados mostram que a pesquisa alcançou os objetivos, de acordo com as informações obtidas, identificando que modelos matemáticos encontrados podem contribuir para uma aprendizagem considerável e contextualizada por meio da Etnomodelagem através da Modelagem Matemática.

Palavras-chaves: Modelagem Matemática. Etnomodelagem. Etnomatemática. Etnomodelo.

Abstract

The main objective of this work is to analyze the use of mathematical ethnomodels in the local practice of vegetable cultivation. Therefore, the research was carried out in the community of Tamataquara do Maú, in the municipality of Marapanim, in the state of Pará. In this activity, we sought to recognize what informal mathematical knowledge can be used in the mathematization process of mathematical modeling in this community. Subsequently, the data was produced based on observation of vegetable cultivation activities, and also through interviews with the producer owners in that community. Data analysis shows that the research achieved its objectives, according to the information obtained, identifying which mathematical models found can contribute to considerable and contextualized learning through Ethnomodeling through Mathematical Modeling

Keywords: Mathematical Modeling. Ethnomodeling. Ethnomathematics. Ethnomodel.

Lista de Figuras

2.1	Mapa da região de Tamaquara	17
3.1	Leiras com os pés de couve com 11 metros de comprimento	22
3.2	Espaçamento entre as leiras	22
3.3	Espaçamento entre os pés de couve	22
3.4	Mudas dos pés de couve com mais ou menos 24 dias	23
3.5	Representação das medidas de comprimento e largura	24
3.6	Representação da leira no modelo em que se reconhece a figura do prisma com face trapezoidal	25
3.7	Medidas das dimensões do prisma	25

Sumário

Introdução	9
1 Etnomodelagem como Articulação do Fazer Matemática	12
1.1 Modelagem Matemática	12
1.2 Etnomatemática	14
1.3 Etnomodelagem	15
2 Metodologia da Pesquisa	17
2.1 Tamataquara de Maú: apresentação do local de pesquisa	17
2.2 Método de Pesquisa	18
3 Resultado - Modelagem Matemática: Modelos Matemáticos Entrelaçando Saberes e Construindo Conhecimento para uma Educação Matemática	20
3.1 Descrição	20
3.2 Análise	23
3.3 Etnomodelo Ético da Construção da Leira	23
3.4 Etnomodelo ético	24
Considerações Finais	27
Referências	28
Apêndice	30
A Autorização de uso	31
Anexo	32
A Questionário base utilizado	33

Introdução

Como em vários lugares, situações e decisões aos conhecimentos matemáticos se faz presente na vida das pessoas. No entanto, em Marapanim, Pará, a Matemática se entrelaça com a vida cotidiana de maneira inesperada, especialmente no cultivo de hortaliças. As práticas informais da Matemática, transmitidas de geração em geração, são ferramentas valiosas para os agricultores locais, que as utilizam para garantir a produtividade e a qualidade de suas colheitas.

Este trabalho teve motivação a partir de uma pesquisa¹ anterior, intitulada “COMUNIDADES DE PRÁTICAS INFORMAIS: conhecimentos matemáticos informais presentes no cultivo de Hortaliças na Comunidade de Vila Maú – Marapanim-Pará”. Essa pesquisa inicial serviu como base para a identificação da relevância e da necessidade de aprofundamento no tema, levando à realização deste estudo de Modelagem Matemática. Ao construir sobre os resultados e as descobertas anteriores, pude ampliar o conhecimento sobre o uso de conceitos matemáticos na prática agrícola local e explorar novas perspectivas para a integração entre a matemática e saberes locais.

Em Tamataquara Marapanim-PA, a horticultura assume um papel fundamental na vida da comunidade, servindo como uma das principais fontes de subsistência quanto à renda. As famílias cultivam diversas hortaliças, como alface, tomate, pimenta, pepino, mandioca, cheiro verde e a couve, entre outras, em áreas geralmente pequenas, próximas às casas.

Em Marapanim, as hortaliças podem ser utilizadas para potencializar diversos pratos típicos da região. As hortaliças frescas e cultivadas localmente trazem sabores e nutrientes que enriquecem a culinária local. Alguns exemplos de pratos que podem ser potencializados com o preparo das hortaliças em Marapanim, são: tacacá, pato no tucupi e saladas. A culinária local é rica e diversificada, e as hortaliças podem ser utilizadas de diversas formas para enriquecer os sabores e nutrientes dos pratos tradicionais.

No plantio de hortaliças, existem diversas práticas utilizadas para garantir o crescimento saudável e produtivo das plantas. Dessa forma, entendemos que nessa prática evi-

¹Os dados utilizados nesta pesquisa foram produzidos com a autorização do Grupo de Trabalho responsável pelo estudo preliminar intitulado “COMUNIDADES DE PRÁTICAS INFORMAIS: conhecimentos matemáticos informais presentes no cultivo de Hortaliças na Comunidade de Vila Maú – Marapanim-Pará”. Agradecemos a colaboração e apoio do grupo na disponibilização dos dados, que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

denciada, os agricultores estimam áreas, calculam quantidades de insumos, medem o tempo, utilizam conhecimentos geométricos para organizar seus canteiros², dentre outros conhecimentos necessários para o bom andamento do trabalho no campo.

Ao desvendar essa relação intrínseca entre Matemática e agricultura, pretendemos valorizar o conhecimento tradicional dos agricultores, promover o diálogo intercultural entre saberes científicos e tradicionais, e inspirar novas formas de ensino e aprendizagem da matemática no contexto rural.

Na sala de aula, as atividades se iniciam de forma metódica, começa com a explanação do conteúdo e teoria, seguidos de exemplos feitos pelo professor com usos de fórmulas, e por fim exercício resolvidos pelo professor. De acordo com Campos (2004), “a escola tem que levar o aluno a aprender a aprender”.

Para Bassanezi (2002):

Quando se propõe analisar um fato ou uma situação real cientificamente, isto é, com o propósito de substituir a visão ingênua desta realidade por uma postura crítica e mais abrangente, deve-se procurar uma linguagem adequada que facilite a racionalize o pensamento. (BASSANEZI, 2002, p. 18)

Uma forma de trazer esta linguagem na construção do que chamamos de ‘modelo matemático’ que consiste, segundo Bassanezi (2002, p. 20), num “conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado”. Uma resolução de problemas, um gráfico, uma tabela, são exemplos de modelos matemáticos. A modelagem de matemática consiste na obtenção, validação e aplicação de modelos matemáticos (D’AMBRÓSIO, 1986).

Nesta etapa, o problema não matemático é traduzido para a linguagem matemática. Isso envolve a identificação das variáveis envolvidas, a definição das relações entre essas variáveis é a formulação das equações ou inequações que representam o problema.

A formulação do problema matemático é uma etapa importante, pois é nela que se define o que será estudado e como será feito. Um problema matemático mal formulado pode levar a soluções que não são relevantes para a situação real.

Para Biembengut (2003 apud GRANGER, 1967, p. 11), o modelo “É uma imagem que se forma na mente, no momento em que o espírito racional busca compreender e expressar de forma intuitiva uma sensação, procurando relacioná-la com algo já conhecido, efetuando deduções”. De acordo com a definição de Granger (1967), um modelo é uma representação simplificada de um fenômeno real. Essa representação é criada pelo ser humano, a partir de seus conhecimentos e experiências, com o objetivo de compreender e explicar o fenômeno. Um

²Porção de terra em que se planta as hortaliças

modelo é uma representação abstrata do fenômeno, que não é necessariamente idêntica a ele. Um modelo é criado pelo ser humano, a partir de seu raciocínio e intuição. Um modelo não inclui todos os detalhes do fenômeno, mas apenas os aspectos que são considerados relevantes para o objetivo do modelo.

Percebemos o modelo como um ponto de ligação entre as informações captadas pelo indivíduo e sua ação sobre a realidade.

Nesse sentido, D'Ambrósio (1986) se refere à maneira como os modelos matemáticos nos permitem compreender e interagir com o mundo ao nosso redor. Ele argumenta que os modelos são ferramentas essenciais para as ações humanas, pois nos permitem prever o comportamento da realidade e tomar decisões informadas. Isso significa que o modelo é uma forma de traduzir nossa compreensão da realidade em ação.

A relação entre as práticas no cultivo das hortaliças com a cultura e o conhecimento matemático, no sentido de dar um embasamento na estrutura fundamentada do experimento para o desenvolvimento da pesquisa. Rosa & Orey (2017) argumentam que a matemática é uma construção social e cultural. Eles afirmam que os conhecimentos matemáticos não são universais, mas variam de acordo com a cultura na qual são desenvolvidos.

Para Rosa & Orey (2017) a etnomodelagem é uma abordagem que permite a compreensão dos conhecimentos matemáticos desenvolvidos por grupos culturais específicos. A etnomodelagem é um processo de investigação que envolve a identificação, a análise e a interpretação de práticas matemáticas desenvolvidas em um contexto cultural.

Assim, *compreender os modelos matemáticos envolvidos nessa ambiência do cultivo de hortaliças por agricultores da comunidade Tamataquara (Marapanim/PA)* nos interessa, por acreditarmos que aspectos da Etnomodelagem numa abordagem ética seja capaz de apresentar parte do processo de cultivo, bem como o conhecimento matemático utilizados pelos agricultores. Como questão de pesquisa, nos interessa saber *como a discussão de modelos MATEMÁTICOS étnicos reconhecidos a partir do cultivo de hortaliças podem proporcionar uma abordagem de ensino de Matemática?*

Esta pesquisa está dividida por seções. Na primeira discutimos a construção teórica da Etnomodelagem pelo reconhecimento de elementos da Modelagem Matemática e Etnomatemática. Na segunda seção, observamos a metodologia usada na pesquisa com o objetivo de apresentar um ponto de vista externo do pesquisador, focando nas descrições da investigação e nos modelos matemáticos utilizados.

Etnomodelagem como Articulação do Fazer Matemática

Reconhecer discussões sobre a construção de modelos matemáticos a partir da Modelagem Matemática, bem como reconhecer a importância da Etnomatemática para compreensão e fundamentação teórica da Etnomodelagem é objetivo desta seção. Pois:

Para o entendimento sobre Etnomodelagem, é necessário perceber as características dessas abordagens em separado, ou seja, há que se compreender o fazer Modelagem Matemática e o saber sobre Etnomatemática no sentido da articulação das mesmas sobre o fazer Matemática de determinado grupo. (ZAMPOLO; BRAGA, 2022, p. 127)

1.1 Modelagem Matemática

A criação de modelos matemáticos como resultante do processo de Modelagem Matemática, constitui essa combinação extraordinária entre a Matemática e a vida, não apareceu de repente. A Modelagem é resultado de uma trajetória extensa que teve início nos primeiros estágios da sociedade e continua se desenvolvendo até os dias de hoje.

Modelagem de Matemática é uma abordagem que utiliza conceitos e técnicas matemáticas para representar e descrever fenômenos do mundo real. Por meio da construção de modelos matemáticos, busca-se compreender e analisar o comportamento de sistemas complexos, permitindo a previsão de resultados e a tomada de decisões embasadas em dados quantitativos.

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões. (BURAK, 1992, p. 62)

Essa metodologia envolve a formulação de equações, relações e algoritmos matemáticos que representam as interações e variáveis envolvidas no fenômeno em estudo. A Modelagem Matemática é uma ferramenta desenvolvida que auxilia na compreensão e solução de problemas em diversas áreas, como ciências naturais, engenharia, economia e saúde. A Modelagem Matemática pode ser utilizada em diferentes ambientes educacionais, desde o Ensino Fundamental até o ensino superior. Como considera Bassanezi (2011, p. 38), “a Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem: [...] é apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido, mas caminhar seguindo etapas onde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado”.

1.1.1 Modelagem Matemática e Modelo Matemático

Os modelos matemáticos podem ser utilizados para resolver problemas em diversas áreas do conhecimento. Ao construir e analisar um modelo matemático, é importante considerar suas características, tipos, funções e importância.

Um modelo matemático simplifica a realidade, pois não é possível considerar todos os detalhes e complexidades do sistema em questão. Portanto, é importante fazer suposições e simplificações adequadas para tornar o modelo viável e útil. Essas simplificações podem envolver a consideração de relações lineares, a ignorância de fatores irrelevantes ou a aproximação de comportamentos não lineares.

Uma vez construído o modelo matemático, podemos utilizá-lo para realizar simulações, previsões e análises quantitativas. Isso nos permite explorar diferentes cenários, testar hipóteses e tomar decisões embasadas em dados. Além disso, o modelo matemático pode ser refinado e aprimorado à medida que novos dados e conhecimentos são adquiridos.

De modo geral, o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática envolve várias etapas. A primeira delas começa porque o modelador encontra uma situação situação-problema que almeja investigar.

Inicialmente, o pesquisador deve identificar as variáveis e características essenciais que podem influenciar diretamente no problema de investigação.

Bassanezi (2002, p. 19) diz que:

Quando se procura refletir sobre uma porção da realidade, na tentativa de explicar, de entender, ou de agir sobre ela – o processo usual é selecionar, no sistema, argumentos ou parâmetros considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema artificial: o modelo.

Após escolher variáveis consideradas, vamos para os conceitos matemáticos formais, as anotações e dados coletados na pesquisa.

Depois de compreender a situação-problema, é necessário simplificá-la para que seja possível modelá-la matematicamente. Isso envolve identificar as variáveis essenciais do problema e ignorar as variáveis que são menos importantes ou que podem ser difíceis de modelar.

Esse processo de abstração envolve a seleção dos objetos matemáticos necessários para representar o problema em estudo. A etapa seguinte envolve encontrar características, conceitos matemáticos que estão vinculados a esse processo do que chamamos de modelo matemático. Enquanto esta fase, a experiência de uma pessoa com outras situações de modelagem e com diferentes objetos e conceitos matemáticos traz uma grande influência.

Tão importante quanto o produto final, a resposta para o problema ou modelo matemático, são as discussões realizadas no transcorrer do desenvolvimento da atividade. Conforme é descrito em Bassanezi (2002):

O mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido, mas caminhar seguindo etapas em que o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado [...]. Mais importante do que os modelos obtidos são o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no contexto sócio-cultural. O fenômeno modelado deve servir de pano de fundo ou motivação para o aprendizado das técnicas e conteúdos da própria matemática. As discussões sobre o tema escolhido favorecem a preparação do estudante como elemento participativo na sociedade em que vive. (BASSANEZI, 2002, p. 38)

Por fim, encontrar um modelo matemático que satisfaça a modelagem da pesquisa e valide o modelo matemático. Caso o resultado obtido pelo modelo seja válido, utilizamos o mesmo para fazer previsões e/ou analisar a ocasião em estudo. Caso a resposta não seja, o pesquisador precisa refazer todo o processo de modelagem matemática, desde a seleção das variáveis envolvidas até a obtenção do modelo matemático.

1.2 Etnomatemática

A Etnomatemática é um campo de estudo interdisciplinar que explora as relações entre a matemática e a cultura (D'AMBROSIO, 2006). A Etnomatemática é uma abordagem da matemática que busca compreender e valorizar as diferentes formas de conhecimento matemático presentes em diferentes culturas e contextos sociais. Ela reconhece que a matemática não é uma disciplina isolada, mas sim uma construção social e cultural, influenciada pelas experiências e perspectivas das pessoas.

A Etnomatemática busca explorar e valorizar os conhecimentos matemáticos pre-

sentas em diferentes culturas, incluindo práticas, símbolos, sistemas de contagem, geometria, entre outros. Ela reconhece que esses conhecimentos podem ser diferentes dos ensinados nas escolas tradicionais, mas não menos válidos ou importantes. Como destaca [Gerdes \(1991\)](#):

Tradições matemáticas que sobreviveram à colonização e atividades matemáticas na vida diária das populações, procurando possibilidades de as incorporar no currículo; elementos culturais que podem servir como ponto de partida para fazer e elaborar matemática dentro e fora da escola. ([GERDES, 1991](#), p. 5)

Além disso, a Etnomatemática também busca promover uma Educação Matemática mais inclusiva e contextualizada, que leve em consideração as experiências e realidades dos estudantes. Ela valoriza a diversidade cultural e busca conectar os conhecimentos matemáticos com a vida cotidiana dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e relevante.

1.3 Etnomodelagem

É sabido que a matemática é uma disciplina de difícil compreensão por parte dos estudantes e utilizada de métodos tradicionais. Por esse motivo, ao longo dos tempos foram surgindo métodos alternativos que favoreciam o processo de ensino e aprendizagem da matemática. A Etnomodelagem, junto com a modelagem de matemática visam resolver ou validar situações problemas reais, por meio da linguagem matemática, os autores, [Rosa & Orey \(2015\)](#) são os principais precursores da Etnomodelagem.

Os modelos étnicos são uma abordagem educacional promissora com potencial para promover a compreensão e a apreciação do conhecimento matemático em diferentes culturas. Pode ser usado para tornar a Educação Matemática mais relevante e significativa para todos os alunos. Os autores [Rosa & Orey \(2012a\)](#) definem a Etnomodelagem como:

A etnomodelagem se configura como uma abordagem teórico-metodológica de pesquisa e ensino em educação matemática que se caracteriza por:

1. Enfatizar a investigação dos saberes matemáticos e suas relações com a cultura, a história e a identidade de diferentes grupos sociais;
2. Valorizar a diversidade cultural e os diferentes modos de pensar e fazer matemática;
3. Buscar o diálogo intercultural entre diferentes saberes matemáticos, reconhecendo a importância da interconexão entre conhecimentos científicos e saberes locais;
4. Promover a construção de modelos matemáticos que expressem a realidade e a visão de mundo de diferentes grupos sociais;
5. Utilizar a modelagem matemática como ferramenta para o empodera-

mento dos grupos sociais e para a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva. (ROSA; OREY, 2012a, p. 46)

Os autores, também definem três abordagens da Etnomodelagem; são elas, abordagem êmica; que se define por concentrar uma visão interna de uma cultura, ou seja, que entende e concebe uma linguagem matemática dentro dessa cultura. A abordagem êmica, é importante para compreender os valores matemáticos de uma cultura. É importante, portanto, “evitarmos a alusão ao êmico para impormos o nosso modelo ético a determinada prática matemática” (ROSA; OREY, 2012b, p. 870).

Abordagem ética, que se define por concentrar uma visão externa de uma cultura, ou seja, que percebe e representa a matemática. A abordagem ética é importante para comparar as técnicas matemáticas entre outras culturas;

Abordagem dialógica, é a combinação de êmica e ética, ela busca uma compreensão mais holística do conhecimento matemático. As abordagens dialógicas são importantes para promover o diálogo entre diferentes culturas e construir pontes entre o conhecimento matemático acadêmico e o conhecimento matemático de diferentes culturas.

A etnomodelagem é uma abordagem promissora para a compreensão e a valorização dos saberes matemáticos de diferentes culturas. As perspectivas êmica, ética e dialógica podem ser utilizadas de forma complementar para obter uma compreensão mais abrangente do conhecimento matemático.

Metodologia da Pesquisa

Essa seção trata dos procedimentos e técnicas adotados para alcançar os objetivos propostos. A metodologia utilizada considerou uma abordagem qualitativa exploratória, a investigação em etnomodelagem permite a análise dos modelos encontrados. Serão apresentados os modelos utilizados, variáveis consideradas, visando fornecer compreensão e análise dos resultados obtidos.

2.1 Tamataquara de Maú: apresentação do local de pesquisa

Localizada à margem direita do Rio Maú, a comunidade de Tamataquera (Marapanim/PA) se conecta aos municípios vizinhos através da PA 220 (*transmaú*), um elo vital que facilita o fluxo da produção local e a integração com outros centros urbanos. A imagem (2.1) mostra a localização do local.

Imagem 2.1: Mapa da região de Tamaquara



Fonte: Visualizador da INDE (2024) - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, 2024

Na Microrregião do Maú, especificamente em Tamataquara (Marapanim/PA), no

século passado, havia um casarão construído pelo português Antônio Filho. Nesse casarão, ele comercializava uma variedade de produtos que eram trazidos de Belém em sua Canoa Grande. Naquela época, não existia transporte terrestre na região, então o transporte de mercadorias era feito por via marítima, utilizando as águas do rio Maú. Essas mercadorias eram essenciais para abastecer os comércios locais e atender às necessidades da comunidade. O casarão de Antônio Filho se tornou um ponto de referência na região, onde os moradores podiam encontrar uma diversidade de produtos trazidos da cidade vizinha. Essa atividade comercial contribuiu para o desenvolvimento econômico e social da comunidade de Tamataquara, proporcionando acesso a bens e produtos que antes eram mais difíceis de obter devido à falta de transporte terrestre.

Nessa comunidade, o plantio da couve-manteiga tem se destacado como uma importante atividade agrícola. A couve-manteiga, também conhecida como couve-galega ou couve-portuguesa, é uma hortaliça de folhas verdes escuras e sabor característico. Nas comunidades, o cultivo da couve-manteiga é valorizado não apenas por sua importância na alimentação, mas também por sua resistência e adaptabilidade às condições locais.

O plantio da couve-manteiga na comunidade é realizado de forma tradicional, com técnicas transmitidas de geração em geração. Os agricultores locais conhecem bem as necessidades dessa cultura, desde a preparação do solo até os cuidados com a irrigação e o controle de pragas e doenças. Além disso, a colheita da couve-manteiga é feita de forma manual, garantindo a qualidade das folhas e preservando suas características nutricionais.

A vida em Tamataquara é marcada por um ritmo tranquilo e pelas tradições ribeirinhas, preservadas ao longo do tempo. A comunidade se orgulha de sua cultura e identidade, expressas na culinária típica, nos costumes locais e na forte religiosidade.

2.2 Método de Pesquisa

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo qualitativo exploratório, pois, busca compreender as práticas locais da matemática no cultivo de hortaliças em Marapanim, a partir da perspectiva do próprio pesquisador. Essa abordagem permite uma investigação profunda e contextualizada do tema, valorizando os saberes e experiências dos sujeitos envolvidos.

Para realizar esta investigação, do tipo pesquisa de campo, foram utilizadas técnicas de geração de dados e informações, especificamente a observação e a entrevista semiestruturada, que foram gravadas e para descrições. Dessa maneira, após observação não estruturada do ambiente em torno do qual é realizado o cultivo das hortaliças, os sujeitos envolvidos, pragmática e historicamente nessa prática, foram questionados com a finalidade de identificar as

práticas socioculturais relacionadas ao cultivo das hortaliças, com um olhar incessantemente voltado para detectar situações que envolvem conhecimentos matemáticos. Como destacam os autores [Orey & Rosa \(2017\)](#):

As práticas socioculturais relacionadas ao cultivo de hortaliças incorporam diversos conhecimentos matemáticos, muitas vezes não explicitados, que são transmitidos de geração em geração e se adaptam às necessidades e aos recursos específicos de cada comunidade. Esses conhecimentos podem ser relacionados à estimativa de áreas e quantidades, à medição de tempo e temperatura, à geometria dos canteiros, à resolução de problemas e à organização do trabalho. ([OREY; ROSA, 2017](#), p. 10)

Os dados que foram obtidos na pesquisa de campo, localizado na comunidade de Tamataquara do Mau, interior do município de Marapanim, teve início no dia 07 de julho de 2023, no espaço de tempo das 09 : 00 *h* às 12 : 00 *h*. Foi percorrido uma determinada área no plantio da propriedade, contudo, o foco para a coleta de informações reteve-se na produção da couve.

Me dirigi aos proprietários da roça, e também, produtores agrícolas, que denominamos **JRL** e **MNC**, para coleta de dados pessoais, por intermédio da entrevista semi-estruturada, além disso, produção de imagens fotográficas dos canteiros de produção da couve, hortaliça escolhida para esse estudo.

A residência do casal fica na mesma propriedade na qual se cultivava a couve e outras hortaliças. Em seguida, observou-se as práticas de cultivos, além do mais, os registros de imagens, filmagens e gravações foram autorizadas pelos produtores agrícolas, registros esses que são necessários para construções futuras.

A entrevista semi-estruturada realizada envolvia perguntas sobre a história de vida e a experiência dos agricultores com o cultivo de hortaliças, bem como sobre o detalhamento do plantio e dos conhecimentos utilizados pelos sujeitos na ambiência dessa prática de cultivo de hortaliças.

As informações coletadas em entrevista foram transcritas e associadas às observações e medições realizadas em campo, realizamos a descrição detalhada da atividade realizada pelos agricultores e posterior interlocuções como análise dos resultados, na perspectiva de modelos éticos como entendimento dessa prática.

Resultado - Modelagem Matemática: Modelos Matemáticos Entrelaçando Saberes e Construindo Conhecimento para uma Educação Matemática

Após observações e entrevistas semiestruturadas com agricultores locais, buscou-se compreender as práticas de cultivo, os desafios enfrentados e os benefícios alcançados com o cultivo das hortaliças. A pesquisa de campo proporcionou uma imersão no ambiente agrícola, permitindo uma análise aprofundada dos resultados e uma compreensão mais ampla do contexto em que essas práticas ocorrem. Ao explorar os resultados dessa pesquisa de campo, espera-se contribuir para o conhecimento sobre o cultivo das hortaliças, identificando modelos matemáticos que atendam os objetivos esperados (que são utilizados nessa atividade local). A análise qualitativa dos resultados proporcionará insights valiosos para aprimorar as técnicas de cultivo e fortalecer a agricultura local.

3.1 Descrição

Os entrevistados são residentes da comunidade de Tamataquara do Maú, no município de Marapanim - PA, os mesmos possuem características socioeconômicas semelhantes. Além disso, têm união estável e trabalham como agricultores há 9 anos, em sua propriedade. O nível de escolaridade é o ensino fundamental incompleto, evidenciando a realidade educacional da região.

Foi perguntado também o que o motivou a desenvolver essa atividade, e a resposta do senhor **JRL** foi: “eu não terminei o ensino fundamental, tinha que trabalhar, e fui pra roça trabalhar com meu irmão, e ele me ensinou como mexer na terra”.

Na entrevista semiestruturada iniciei as perguntas também, foram feitas perguntas acerca da temática investigada, *como que determina o cultivo de hortaliças? Que espécies de hortaliças são cultivadas? Existe um espaçamento determinado entre as leiras para cada uma das hortaliças? De que forma são determinadas as medidas (comprimento/altura/largura) das leiras? Que conhecimentos matemáticos são usados no cultivo da hortaliça?*

Durante a entrevista para a pesquisa, os senhores **JRL** e **MNC**, informaram que não há um tempo/período para fazer esse cultivo, pois sempre estão plantando devido ser para subsistência da família, que no período chuvoso esse tipo de atividade fica mais dificultoso, porém é quando há mais valorização em questão do valor/venda do produto. Também cultivavam naquele espaço algumas hortaliças como: Alface, Cebolinha, Salsinha, Cheiro-verde, Jambu, Pimenta doce, e pimenta queimosa (de cheiro). Em seguida, nos disseram como construir uma leira, comprimento, altura, largura, além disso, foi informado o espaçamento de uma leira para a outra.

Todo o trabalho feito na roça dispõe de um conhecimento local, um conhecimento empírico, que é um conhecimento adquirido através da experiência prática e da observação do mundo ao nosso redor. Esse tipo de conhecimento é baseado em evidências concretas e na vivência do indivíduo, sem a necessidade de um embasamento teórico formal. Como considera **Bassanezi** (2001, p. 22) ao afirmar que “o conhecimento empírico é aquele que se obtém através da experiência direta com os objetos e com os fenômenos. É o conhecimento que se constrói a partir da observação, da experimentação e da manipulação de objetos e materiais” .

JRL descreveu o processo de cultivo em especial da couve que começa com o preparo da terra, construção das leiras com as medidas de tamanhos de 11 metros de comprimento e 1 metro de largura (imagem 3.1) com espaçamento de 80 centímetros (imagem 3.2) entre elas, após essa etapa vem a semeadura, irrigação e a adubação que acontece a cada 15 dias. O senhor **JRL** descreveu que os pés de couve são plantados com um espaçamento de 50 centímetros (imagem 3.3) de um para o outro, pois não havendo tal espaçamento, a raiz fica impossibilitada de crescer, e, que os pés ficam prontos com mais ou menos 24 dias. E também a senhora **MNC** destaca que com um mês e 15 dias acontece a troca para a leira maior (imagem 3.4).

Imagem 3.1: Leiras com os pés de couve com 11 metros de comprimento



Fonte: Pesquisa de campo, 2023

Imagem 3.2: Espaçamento entre as leiras



Fonte: Pesquisa de campo, 2023

Imagem 3.3: Espaçamento entre os pés de couve



Fonte: Pesquisa de campo, 2023

Imagem 3.4: Mudanças dos pés de couve com mais ou menos 24 dias

Fonte: Pesquisa de campo, 2023

Quando perguntado: “qual hortaliça precisa de mais cuidado?” O senhor **JRL** responde que é a couve, pois tem mais gasto, principalmente com adubo, além disso, ele relata que quando os pés estão na leira duram 8 meses, e precisam ser adubadas de 15 em 15 dias. Sendo essa a hortaliça que há mais gastos para o cultivo. Em relação aos horários de irrigação, eles acontecem da seguinte forma: A irrigação dos pés é realizada às 06 : 00 *h* da manhã e 17 : 00 *h* da tarde, e o horário para colheita acontece de acordo com a quantidade de pés, podendo ser mais cedo do que os dias normais.

3.2 Análise

Por meio do trabalho realizado no campo, ao adotar uma abordagem qualitativa exploratória, analisar os dados de forma criteriosa e seguir um modelo ético a partir das observações, espera-se obter *insights* (percepções) significativos e contribuir para o avanço do conhecimento na área de estudo.

3.3 Etnomodelo Ético da Construção da Leira

No modelo empregado pelos agricultores da comunidade de Tamataquara-PA, levando em conta a perspectiva utilizada é possível perceber na construção das leiras o uso de medidas de comprimento e largura: o uso desses conhecimentos pode auxiliar nas aulas matemáticas sobre unidades de medida, como metros e centímetros, e como aplicá-las na construção dos canteiros.

Eles podem praticar a medição de comprimento e largura dos canteiros utilizando fitas métricas ou régua.

Além disso, também é possível ser inserido cálculo de área, os alunos podem aprender a calcular a área dos canteiros, multiplicando a medida do comprimento pela medida

da largura. Isso ajudará a entender a quantidade de espaço disponível para o cultivo das hortaliças. Na análise feita (Imagem 3.5), foi apresentada a visão ética na perspectiva do modelador, trazendo o modelo da montagem da leira.

Imagem 3.5: Representação das medidas de comprimento e largura



Fonte: Pesquisa de campo, 2023

Em aula de Matemática os estudantes podem explorar o conceito de espaçamento entre os canteiros e aprender a calcular a distância entre eles. Ao incorporar esses conceitos matemáticos nas aulas, os alunos poderão aplicar o conhecimento matemático de forma prática e relevante para a construção dos canteiros. Isso ajudará a fortalecer sua compreensão dos conceitos matemáticos e sua capacidade de aplicá-los em situações do cotidiano.

3.4 Etnomodelo ético

Por meio desse trabalho realizado no campo, podem se notabilizar ideias, noções, de práticas matemáticas que incluem figuras geométricas. Esses conceitos estão relacionados com as práticas encontradas na matemática, como por exemplo, na mesma leira que foi medida a largura e o comprimento, podemos perceber uma aproximação de figura geométrica na sua estrutura. Sendo assim, podendo ser explorado diversos contextos culturais.

A figura aproxima-se de prisma (imagem 3.6) com faces de trapézio isósceles (imagem 3.7) pode ajudar os alunos a compreenderem os conceitos básicos da geometria, como formas e propriedades dos polígonos. O prisma com faces de trapézio é uma figura geométrica tridimensional que pode ser muito útil para os alunos em diversos aspectos. A leira apresenta ligeiramente esse formato em prisma pela razão de chuva, esse formato garante um crescimento saudável e produtivo dessa hortaliça favorecendo o desenvolvimento e uma colheita satisfatória. Assim, visualizar e compreender melhor a noção de volume e área de superfície

possibilitando aprender sobre suas propriedades, com o número de faces, arestas e vértices, além de explorar as relações entre esses elementos.

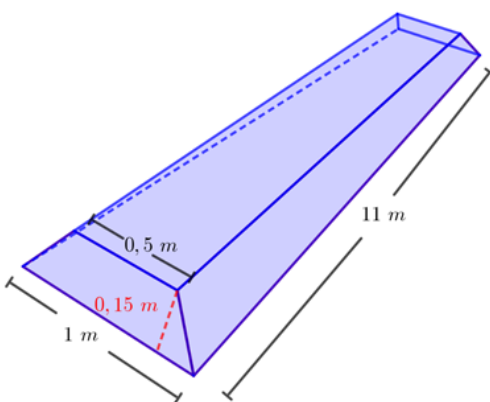
Ao explorar as características do prisma, é possível aprender a calcular a quantidade de insumos para aquela área, aplicar esse conhecimento em situações práticas, como calcular a área de um terreno ou de uma superfície em um projeto de arquitetura.

Imagem 3.6: Representação da leira no modelo em que se reconhece a figura do prisma com face trapezoidal



Fonte: Pesquisa de campo, 2023

Imagem 3.7: Medidas das dimensões do prisma



Fonte: Pesquisa de campo, 2023

Aqui é possível visualizar a figura geométrica e suas características, possui duas bases paralelas, que denominamos de Base maior medindo 1 m e base menor medindo $0,5\text{ m}$, com altura de $0,15\text{ m}$. O trapézio isósceles é um excelente exemplo de como a modelagem

matemática pode ser utilizada para resolver problemas do mundo real. Através de um modelo matemático simples, pode ajudar a calcular a área de um trapézio isósceles, utilizando a altura e outras medidas relevantes.

Logo, utilizar os conhecimentos tradicionais nas aulas de matemática e a sua relação com o dia a dia é uma ótima estratégia para promover uma aprendizagem significativa, contextualizada e interdisciplinar. Essa abordagem (êmica) tem como objetivo desenvolver competências fundamentais para o raciocínio crítico, a resolução de problemas e a criatividade, preparando os estudantes para os desafios do futuro.

Considerações Finais

Este estudo revela a riqueza dos conhecimentos matemáticos presentes nas práticas tradicionais de cultivo de hortaliças na comunidade de Tamataquara-PA., evidenciando como os agricultores incorporam conhecimentos matemáticos em suas práticas cotidianas, sem necessariamente terem recebido formação formal na área.

A partir da análise realizada, por meio do trabalho de campo e da adoção de uma abordagem qualitativa exploratória, foi possível identificar a relevância do Etnomodelo ético na construção dos canteiros de couve. A incorporação desses conceitos nas aulas de matemática promove uma aprendizagem considerável, de forma que pode levar o estudante a entender conforme o contexto e sua aplicabilidade.

É importante ressaltar a importância de compreender e valorizar os saberes locais e as práticas tradicionais na agricultura. A Etnomodelagem emerge como uma peça fundamental para promover o desenvolvimento de competências fundamentais como: raciocínio crítico, resolução de problemas e criatividade, preparando os estudantes para os desafios do futuro.

Ao integrar conhecimentos científicos e tradicionais, é possível desenvolver modelos de cultivo adaptados às realidades específicas das comunidades, fortalecendo sua autonomia e resiliência. Nesse sentido, o trabalho destaca a relevância de promover diálogos interculturais e colaborativos, reconhecendo a sabedoria acumulada pelas gerações passadas. Ao finalizar este estudo, fica evidente que a Etnomodelagem não apenas enriquece o conhecimento científico, mas também amplia nossa compreensão da interação entre sociedade, cultura e ambiente, oferecendo caminhos promissores.

Referências

- BASSANEZI, R. C. *Metodologia da pesquisa científica*. 2. ed. Sao Paulo, SP: Editora Atras, 2001. 21
- BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. São Paulo, SP: Editora Contexto, 2002. 10, 13, 14
- BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. Sao Paulo, SP: Editora Contexto, 2011. 13
- BIEMBENGUT, M. S. Modelagem matemática: Uma introdução com aplicações. *UFRJ*, n. 11, 2003. 10
- BURAK, D. *Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem*. Tese (Doutorado) — UNICAMP, 1992. 12
- CAMPOS, R. M. O os caminhos da didática. *Educação e Pesquisa*, Revista Integração, São Paulo, SP, v. 10, n. 39, p. 383–391, 2004. 10
- D'AMBRÓSIO, U. *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática*. São Paulo, SP: Grupo Editorial Summus, 1986. 10, 11
- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elementos para uma teoria da educação matemática*. 2. ed. Sao Paulo, SP: Autêntica, 2006. 14
- GERDES, P. *Etnomatemática: Cultura, matemática, educação: coletânea de textos*. Sao Paulo, SP: Instituto Superior Pedagógico, 1991. 15
- GRANGER, G.-G. La pensée formelle et les modèles mathématiques. 1967. 10
- INDE. *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. 2024. Disponível em: <<https://visualizador.inde.gov.br/#>>. Acesso em: 23 fev 2024. 17
- OREY, D. C.; ROSA, M. *Etnomatemática: Uma abordagem cultural da matemática*. Cortez Editora, Sao Paulo, SP, 2017. 19
- ROSA, M.; OREY, D. C. *Etnomodelagem: Uma abordagem para a educação matemática crítica*. Cortez Editora., 2012. 15, 16
- ROSA, M.; OREY, D. C. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. *Educação e Pesquisa*, SciELO Brasil, v. 38, p. 865–879, 2012. 16

ROSA, M.; OREY, D. C. Etnomodelagem: a abordagem dialógica na investigação de saberes e técnicas êmicas e éticas. 2015. 15

ROSA, M.; OREY, D. C. Etnomatemática: Uma abordagem cultural da matemática. Cortez Editora, São Paulo, SP, 2017. 11

ZAMPOLO, M. S.; BRAGA, R. M. Etnomodelagem e o contexto da arte marajoara para o ensino. In: BRAGA, R. M.; SOUZA, E. G. *MODELAGEM MATEMÁTICA: re/construção de perspectivas*. Espírito Santo, ES: A. O. de. (org). Belém: RFB, 2022. 12

Apêndice



Autorização de uso

Juliana Victória, TV 25 de março, Curuçá, Pará

Eu, Juliana Victória de lima Ferreira, aluna regularmente matriculada no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Pará, venho por meio desta solicitar sua autorização para utilizar os dados e informações coletados em sua pesquisa intitulada “Título: COMUNIDADES DE PRÁTICAS INFORMAIS: conhecimentos matemáticos informais presentes no cultivo de Hortaliças na Comunidade de Vila Maú – Marapanim-Pará” como parte do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Entendo que sua pesquisa é de extrema importância e respeito ao trabalho realizado. Comprometo-me a utilizar os dados de forma ética e responsável, garantindo a confidencialidade das informações e preservando a identidade dos participantes, caso aplicável.

A utilização dos dados da sua pesquisa será fundamental para enriquecer e embasar o meu trabalho acadêmico, contribuindo para o avanço do conhecimento na área de Matemática.

Caso você concorde com a utilização dos dados da sua pesquisa, peço que assine e devolva uma cópia deste documento para mim, através do endereço fornecido acima ou por e-mail.

Agradeço antecipadamente pela sua colaboração e disponibilidade em compartilhar os resultados da sua pesquisa. Sua contribuição será de grande importância para o sucesso do meu TCC. Atenciosamente,

Juliana Victória de lima Ferreira

e-mail: julianapoplima@gmail.com

Anexo

A

Questionário base utilizado



**Universidade Federal do Pará
Campus Universitário Castanhal/Núcleo Curuçá
Faculdade de Matemática
Licenciatura em Matemática**

Caríssimo (a) Senhor (a) _____

Estamos realizando pesquisa em Comunidades de Práticas Informais, para identificar os conhecimentos matemáticos utilizados/aplicados nas atividades desenvolvidas por estas comunidades, para compreender de que forma esses conhecimentos podem ser vistos como mediadores do ensino da Matemática Formal na Educação Básica. Os resultados da pesquisa serão apresentados em forma de Artigo Científico como atividade de conclusão da disciplina Estrutura da Educação Básica, do curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Matemática, do Campus Universitário de Castanhal da Universidade Federal do Pará. Vale destacar que as informações constituídas serão usadas única e exclusivamente em caráter acadêmico. Para tanto, solicitamos sua colaboração no sentido de responder às questões descritas neste instrumento.

1. Informações pessoais:

Estado Civil: Casado Separado Outro: _____

Nível de Escolaridade:

g) Não Alfabetizado

h) Alfabetizado

i) Ensino Fundamental incompleto

j) Ensino Fundamental completo

k) Ensino Médio incompleto

l) Ensino Médio completo

Sexo: M F

Idade: 18 a 25 anos 30 a 35 anos 40 a 45 anos Acima de 45 anos

2. Informações acerca da Prática Informal:

a) Quanto tempo desenvolve esta atividade: _____

b) O que o motivou a desenvolver essa atividade laboral?

3. Informações acerca da Temática Investigada:

(a) O que determina o cultivo de cada hortaliça?

(b) Que espécies de hortaliças são cultivadas?

(c) Existe um espaçamento determinado entre as leiras para cada uma das hortaliças?

(d) De que forma são determinadas as medidas (comprimento/altura/largura) das leiras?

(e) Que conhecimentos matemáticos são usados no cultivo da hortaliça?

(f) De que forma as hortaliças são colocadas no mercado?

(g) Realizar cálculos matemáticos para determinar o preço da venda das hortaliças?

(h) De que forma esses cálculos são realizados?

(i) De que forma a margem de lucro é calculada?

Obrigada por sua participação e colaboração.