



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

DANILLO NASCIMENTO ARAUJO

COMUNIDADES DE PRÁTICAS: da informalidade do saber matemático no cultivo do *Passiflora Edulis* ao saber matemático Formal Escolar

Castanhal-PA
NOV/2022

DANILLO NASCIMENTO ARAUJO

COMUNIDADES DE PRÁTICAS: da informalidade do saber matemático no cultivo do *Passiflora Edulis* ao saber matemático formal escolar

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, Campus de Castanhal, como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciado Pleno em Matemática, sob a orientação da Profa. Dra. Maria Lídia Paula Ledoux

Castanhal-PA

NOV/2022

DANILLO NASCIMENTO ARAUJO

COMUNIDADES DE PRÁTICAS: da informalidade do saber matemático no cultivo do *Passiflora Edulis* ao saber matemático formal escolar

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Matemática como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciado Pleno em Matemática.

Aprovado em: 30/11/2022

Conceito: _____

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora: _____

Profa. Dra. Maria Lídia Paula Ledoux/FACMAT/UFPA

Membro: _____

Prof. Dr. Fábio Colins/IEMCI/UFPA

Membro: _____

Prof. Dr. Renato Germano/FACMAT/UFPA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, por ter me permitido cursar uma faculdade e por ter me dado força e sabedoria ao longo dessa caminhada nunca me deixando desistir de cada processo.

A minha orientadora Profa. Dra. Maria Lídia Paula Ledoux, a qual me orientou neste trabalho, me dando todo suporte necessário para a realização do mesmo, tornando possível a realização deste sonho.

Aos meus avós Marcelo e Nazaré, que cuidaram de mim desde os meus primeiros anos de vida, que dedicaram suas vidas da melhor forma na criação de seus filhos, dando todo amor e carinho e que nunca mediram esforços para me ajudar nesses anos de estudo. Agradeço a Deus pelas suas vidas.

A minha querida esposa Adriana, por sempre estar ao meu lado, pelo apoio em todos esses anos, sempre acreditando em mim e me incentivando em cada fase. Meu amor e minha companheira de todas as horas.

A todos os demais familiares que de alguma forma contribuíram sempre para que fosse possível terminar esse curso.

A todos os professores que tive, por compartilhar seus conhecimentos, pela inspiração e por despertar em mim o desejo por essa linda profissão.

A todos os meus amigos da faculdade, em especial Nadiane, Ejhonny, Renan, Jorge, Raissa, Samara e Gleice, por cada palavra amiga, pelos conselhos, pelas ideias trocadas e pelas experiências vividas. Deus abençoe suas vidas.

Ao meu amigo e colega de trabalho, professor Clebson que foi meu companheiro de estudo, sempre com palavras amigas e me auxiliando sempre no período de elaboração deste trabalho.

Por fim, minha gratidão a todos que de alguma forma participaram e contribuíram para a concretização deste sonho.

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é resultado de uma pesquisa que teve como objetivo *identificar os conhecimentos matemáticos usados nas práticas informais de produtores no cultivo do maracujá, na perspectiva de aproximar esses conhecimentos ao conhecimento formal escolar no processo de ensino e aprendizagem da Matemática*. A pesquisa caracteriza-se, quanto a sua abordagem, como qualitativa; quanto aos objetivos, é de caráter exploratório, e como esta foi realizada em uma comunidade específica, aponta para a modalidade de Estudo de Caso. Participaram como nossos colaboradores dois produtores aqui identificados como seu Júlio e seu Nicolas, que são moradores da comunidade São Pedro do Caratateua localizada no município de Aurora do Pará/PA e produtores do cultivo do Maracujá. A pesquisa está fundamentada em estudos bibliográficos que discutem a temática, especialmente o que se refere ao Programa Etnomatemática, que serviu de embasamento para investigar os conhecimentos matemáticos dos produtores, bem como, relacioná-los com os conhecimentos matemáticos escolares. Para obter as informações, inicialmente realizamos a observação *in loco*, para conhecer de que forma o processo de cultivo do Maracujá é desenvolvido pelos produtores. E para consolidar a observação, realizamos entrevistas com os dois produtores de Maracujá já informados. Os resultados apontam que mesmo que estes agricultores não tenham conhecimentos formais da matemática por não terem frequentado os bancos escolares, detém um conhecimentos próprio, produzidos a partir das necessidades surgidas e adquiridos nas experiências vivenciadas ao longo da vida. Estes conhecimentos e/ou saberes, são repassados de pai para filho, o que garante a continuidade do saber desenvolvido pelo grupo social investigado. Portanto podemos inferir que nosso objetivo de fazer a aproximação desse conhecimento matemático informal ao conhecimento matemático escolar, pressupõe mudanças consideráveis no tocante ao ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Palavras-Chave: Etnomatemática. Cultivo de maracujá. Práticas Informais. Formalidade.

ABSTRACT

This Course Completion Work (TCC) is the result of a research that aimed to analyze the mathematical knowledge used by farmers in their informal practices, more specifically in passion fruit cultivation, seeking to bring the informal knowledge produced by them closer to the formal knowledge school aiming to highlight the importance of these two types of knowledge in the construction of the student's mathematical knowledge. The research was characterized, regarding its approach, as qualitative; As for the objectives, it was exploratory in nature, and as it was carried out with two farmers (Seu Júlio and Seu Nicolas), residents of the São Pedro do Caratateua community located in the municipality of Aurora do Pará/PA, it was characterized as a case study. The theoretical basis of the research was carried out in a bibliographical way on the Ethnomathematics Program, which served as a subsidy to investigate the mathematical knowledge of farmers, as well as to relate them to school knowledge. In order to obtain the necessary information for the investigation of the research, interviews were carried out with the farmers, and some parts of the passion fruit cultivation process were also observed, in order to report all the details of this planting. The results of this research showed that even a farmer, who many times has never gone through a school processor, manages to produce his own mathematical knowledge, acquired from his needs and experiences throughout his life, which are passed on in generations and the importance to make an approximation of this informal mathematical knowledge to formal mathematical knowledge, emphasizing that this approximation can propose a better teaching-learning process.

Keywords: Ethnomathematics; Passion fruit cultivation; Informal Practices; Formality; Experiences.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Algarismos Egípcios	17
Figura 2 – Medição de Área	38
Figura 3 – Cubagem de Terra.....	39
Figura 4 – Esquema para entender a divisão por 625.....	40
Figura 5 – Demarcação de distanciamento entre mudas.....	42
Figura 6 – Estacas de Sustentação.....	43
Figura 7 – Processo de Polinização.....	44

SUMÁRIO

Introdução	08
1. A Matemática Formal Escolar: contexto histórico do surgimento da Matemática	13
<i>A Matemática nos seus primórdios</i>	11
<i>A Matemática no Egito</i>	13
<i>A Matemática na Antiguidade Clássica</i>	15
<i>A Matemática do declínio para o mundo</i>	17
<i>A origem da Matemática como disciplina</i>	19
<i>A origem da matemática como disciplina no Brasil</i>	19
2. A Educação e suas variadas formas de Ser	25
<i>Educação Formal</i>	23
<i>Educação Informal</i>	25
<i>Educação Não-Formal</i>	25
<i>O Formalismo da Educação Matemática</i>	26
<i>A Informalidade da Educação Matemática</i>	27
3. Saberes Matemáticos no cultivo do <i>Passiflora Edulis</i>	30
<i>A Etnomatemática</i>	29
<i>A Agricultura no município de Aurora do Pará</i>	30
<i>O cultivo de Maracujá no município de Aurora do Pará</i>	31
<i>Forma de cultivo do <i>Passiflora Edulis</i> em Autora do Pará</i>	35
4. Considerações Finais	43
4. Referencias	45

Introdução

A partir do surgimento da figura humana no mundo, as necessidades foram surgindo para que estes humanos pudessem sobreviver. Certamente que a Matemática está entre essas necessidades. Desta forma, em um determinado momento da história da civilização humana, a matemática começa a materializar-se para atendimento das necessidades surgidas na vida do homem.

O conhecimento matemático se moldava a cada período da história, evoluindo a cada nova descoberta, onde grandes nomes - Tales de Mileto, Euclides, Pitágoras – entre outros, se destacaram pelas contribuições dadas a matemática. Essas descobertas são válidas e usadas até os dias atuais.

A matemática está presente no nosso dia a dia desde as atividades mais simples até as mais complexas e, mesmo que o uso desse conhecimento não seja percebido por aqueles que o fazem. Neste sentido, compreende-se que não existe somente uma matemática, mas matemáticas, ultrapassando as limitações da sala de aula, que vai muito além das fórmulas e dos cálculos complexos.

Certamente que essas matemáticas precisam ser conhecidas, como forma de provocação para despertar a curiosidade e estimular perguntas tais como: *Que matemática é usada pelo comerciante para fazer as contas no dia a dia de seu trabalho? Que matemática é usada pelo pedreiro para fazer um traço de massa? Que matemática é usada pelo agricultor no cultivo de hortaliças ou outras cultivares?* Esses questionamentos são importantes para que possamos olhar e perceber a matemática existente por trás de cada atividade desenvolvida no cotidiano das pessoas. Cada segmento existe uma matemática que apresenta particularidades e saberes diversificados que provém de cada cultura, baseado no modo em que vivem e sobrevivem, é o que D'Ambrosio (2002) denomina de Etnomatemática.

A Matemática ensinada nas salas de aula, está presa a um processo sistematizado, com regras, normas e procedimentos estabelecidos pelo sistema de ensino. Aprender essa matemática, provoca medo, angústia e aversão ao estudante, por não conseguir aprender e compreender o real valor desse conhecimento para a vida dele, ele desconhece seu valor utilitário, pois a maioria dos conhecimentos ensinados não se aplicam em uma situação real por duas razões. De um lado, o

conteúdo matemático ainda é ensinado de forma mecânica e abstrata, em aulas tradicionais em que os meios para ensinar se resumem ao quadro e ao giz. De outro, o que é ensinado pelo professor não é aprendido pelo aluno, pelo fato deste não conseguir fazer uso desse conhecimento em situações práticas. Desta forma, o ensino da Matemática ainda é visto como um desafio, dada a sua complexidade, tendo como principais vilões, as fórmulas e os cálculos.

Os aspectos apontados já me causam preocupação enquanto professor de Matemática em formação, considerando que em pouco tempo, vou estar na sala de aula da Educação Básica. Diante disso e, motivado por experiências pessoais onde observava a fluidez com que realizamos problemas do cotidiano que envolvem a matemática, que por mim era vista como uma disciplina tão desafiadora e curiosidades desenvolvidas ainda no período escolar, fatos que me motivaram na escolha da temática para realizar a pesquisa para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC. Outra razão que muito me motivou, é que desde criança convivo com as práticas na agricultura exercida por minha família e, desta convivência minha curiosidade foi sendo aguçada para compreender os conhecimentos matemáticos presentes nas práticas informais desenvolvidas por minha família no plantio e colheita.

Nessa perspectiva cabe fazer o seguinte questionamento: *Que matemáticas podem ser percebidas no dia a dia dos agricultores que podem ser utilizadas no ensino formal escolar?* A partir deste questionamento, surge o principal objetivo da pesquisa que é *identificar conhecimentos da matemática escolar a partir da prática cultural de agricultores que cultivam o maracujá na comunidade.*

Desta forma, a presente pesquisa, quanto ao seu enfoque está caracterizada por uma abordagem qualitativa. A pesquisa qualitativa, tem como uma de suas características, focar na busca de alcançar cada detalhe através do ponto de vista de quem está sendo pesquisado, que de acordo com Godoy (1995):

A pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise de dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (p. 58).

Ainda de acordo com Godoy (1995), outro ponto a ser destacado neste tipo de abordagem, é o que se refere ao cuidado essencial em analisar os fatos constituídos em ambiente natural.

Os estudos denominados qualitativos têm como preocupação fundamental o estudo e a análise do mundo empírico em seu ambiente natural. Nessa abordagem valoriza-se o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo estudada (p. 62).

Em relação a modalidade, apresenta uma estrutura de pesquisa exploratória, por conta de seus objetivos, já que investigamos os conhecimentos matemáticos usados por produtores de Maracujá da comunidade São Pedro do Caratateua, no município de Aurora do Para/PA, na perspectiva de aproximar e/ou associar esses conhecimentos à sala de aula, considerando que os conhecimentos matemáticos usados pelos produtores, estão relacionados às práticas informais de um determinado grupo social que são característicos da Etnomatemática e, podem ser elementos de considerável potencial para auxiliar no ensino da disciplina de Matemática na Educação Básica.

Esta pesquisa teve como principais colaboradores, dois produtores que desenvolvem suas atividades laborais na produção e cultivo do Maracujá. E considerando que realizamos os estudos tendo como base a experiência desses produtores, podemos inferir, que esta pesquisa se classifica como um Estudo de Caso, como o fundamento de sustentação desta pesquisa, os estudos realizados por Robert Yin (2001), que faz a seguinte afirmação:

Um estudo de caso é uma investigação empírica (p.30), e representa uma maneira de se investigar um tópico empírico seguindo-se um conjunto de procedimentos pré-especificados (p.35), e os estudos de caso, estão muito longe de serem apenas uma estratégia exploratória (p. 22).

A partir desta compreensão, utilizamos como instrumento para levantamento das informações, a “observação direta intensiva, que é realizada através de duas técnicas: observação e entrevistas” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 190). Para os autores, a observação é:

Uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou

fenômenos que se desejam estudar (LAKATOS, MARCONI, 2003, p. 190).

Considerando a base teórica metodológica que sustenta esta pesquisa, partimos a campo na busca de explorar a observação de maneira mais direta, levando em conta que a “observação ajuda o pesquisador a identificar e a obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não tem consciência, mas que orientam seu comportamento” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 191).

Contudo, a observação não foi suficiente para responder as nossas inquietações, o que nos levou a fazer uso da técnica da entrevista, para levantar maiores informações sobre a temática investigada. A entrevista foi realizada com um (Júlio) dos dois produtores de Maracujá da comunidade São Pedro do Caratateua, no município de Aurora do Para/PA, aqui identificados por Júlio e Nicolas. Júlio tem 67 anos, é agricultor a aproximadamente 50 anos e Nicolas de 36 anos que trabalha na agricultura aproximadamente 16 anos. Conhecendo as dificuldades de obter respostas, fizemos apenas uma pergunta – *Fale-nos sobre de que forma ocorre o cultivo do Maracujá na sua comunidade* - e deixamos nosso entrevistado livre para falar à vontade e, dessa fala, conseguimos extrair as informações necessárias para responder ao objetivo desta pesquisa.

Desta forma, esta pesquisa está dividida em 3 seções. Na primeira seção fizemos abordagens acerca do contexto histórico da matemática e os principais percussores que contribuíram para a sua existência até os dias atuais como disciplina.

Na segunda seção, realizamos um estudo sobre a Educação e suas variadas formas de ser, dentre estas destacamos a Educação Informal, Educação Formal e a Educação Não-Formal, em que buscamos conhecer para melhor compreender a educação nas suas mais variadas formas.

Na terceira seção apresentamos os Saberes Matemáticos no cultivo do *Passiflora Edulis*, tendo como principal fundamento os conhecimentos da Etnomatemática a partir das ideias de seu criador Ubiratan D'Ambrosio. Consideramos relevante, trazer o processo do cultivo do maracujá, em que conseguimos identificar os conhecimentos matemáticos informais presentes nas práticas dos agricultores.

Nas considerações finais, fizemos uma reflexão sobre o ponto de vista do professor de matemática a partir de tudo que foi obtido no decorrer da pesquisa e da importância do conhecimento informal em relação ao conhecimento formal.

1. A Matemática Escolar: contexto histórico do surgimento da Matemática

Nesta seção apresentamos o percurso histórico da Matemática numa abordagem epistemológica, seu surgimento e desenvolvimento, o que possibilita a compreensão acerca da Matemática como uma ciência, que faz parte do contexto social. Em outras palavras, é inegável a importância da Matemática na vida cotidiana de toda a sociedade desde os primórdios da história até os dias atuais.

A Matemática nos seus primórdios

A matemática é considerada como uma criação humana, tendo seu surgimento a partir das necessidades do ser humano. E tudo tem início, na era dos povos primitivos, onde o homem desenvolvia os primeiros atos da Matemática de forma informal, moldado para as suas necessidades diárias.

De acordo com Rossetto (2013), a Matemática teve suas origens nas culturas da antiguidade mediterrânea e foi se desenvolvendo ao longo da era da Idade Média. Assim, a Matemática desempenhou um papel importante dentro da sociedade contribuindo com os avanços da humanidade.

O homem no período Paleolítico inferior, contava como instrumento de auxílio na efetuação da contagem, o uso dos dedos das mãos, pedaços de ossos com demarcações, gravetos de paus, além de pedras e, outros objetos que ajudasse desenvolver uma contagem. Cabe ressaltar, que suas atividades estavam centradas, na coleta de frutos e raízes, da caça, da pesca e dos meios da natureza para sobreviverem. (MIORIM, 1998).

Neste tempo, a Matemática ainda não tinha ganhado uma forma específica, ainda era vista como um conhecimento ingênuo. Em outros termos, naquela época, os conceitos matemáticos eram inexistentes, o que se empregava, era uma matemática informal, pois naquele período, “noções de mais, menos, menor, maior, perto, longe, comprido, curto, fino e grosso, eram o bastante para sua sobrevivência” (COSTA, 2016, p. 14), dos povos existentes da época.

Indubitavelmente, o ser humano passou a interagir com a natureza, adaptando-a conforme as suas necessidades. Desta forma, compreende-se que a Matemática passou a se desenvolver, surgindo novas formas de utilizá-la, ou seja, podendo destacar a necessidade de medir áreas de terras e estabelecer quantidades, assim a Matemática

ganhava novas formas e contextos, auxiliando nas atividades mais simples as mais complexas.

A este respeito, Boyer (2012), assinala que:

A princípio as noções primitivas de números, grandezas, e forma podiam estar relacionados com contrastes mais do que com semelhanças – a diferença entre um lobo e muitos, a desigualdade de tamanho entre uma sardinha e uma baleia, a dissemelhança entre a forma redonda da lua e a retilínea de um pinheiro (p. 01).

A partir deste momento, não se tratava mais apenas de contar ou medir, a Matemática estava evoluindo, o conceito de forma estava surgindo. Indagar-se sobre o porquê da diferença da forma ou que semelhança existe entre um e vários. Assim, Boyer (2012), afirma que “as próprias diferenças parecem indicar semelhanças” (p. 01). Daí começa a ser moldado o conceito de número, um longo e demorado processo até chegar ao que conhecemos na atualidade.

Compreender o processo de formação da Matemática, exige um aprofundamento na própria história da Matemática, pois a mesma nos mostra como a matemática foi construída. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN de Matemática), descreve que a história da matemática veio como “resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática” (Brasil, 1998, p. 40), o autor descreve como as divisões de terras e os cálculos de créditos por exemplo, além disso, está vinculada a outros obstáculos relacionados a outras áreas de conhecimento como a Física e a Astronomia.

Neste sentido, a história da matemática serve como suporte para entender e compreender todo o processo de construção e formação desta área do conhecimento, que se constitui de várias ramificações de conhecimentos com transformações e implementações ao longo do percurso histórico, até atingir uma totalidade no qual se tem noção na atualidade como uma disciplina que conhecemos hoje e, que está presente nas escolas e nos mais diversos níveis de escolaridade. Esta Matemática, tem suas origens nas grandes civilizações, como veremos a seguir.

A Matemática no Egito

Uma civilização que cooperou com o desenvolvimento da Matemática, foi a civilização egípcia antiga, situada nas margens do Rio Nilo, entre 3200 a.C. a 32 a.C. localizada na região desértica. O Rio Nilo, teve o importantíssimo papel para essa

civilização o que proporcionou de forma positiva o desenvolvimento comercial da região, de acordo com Barasuol (2012), “com o desenvolvimento do comércio, da agricultura e o surgimento de novas atividades diferentes das já existentes na época, surgiu a escrita. A escrita egípcia permitiu a divulgação de ideias, comunicação e controle de impostos” (p. 3).

Nesse sentido, é importante destacar que essa civilização desenvolveu três tipos de escritas: *Hieroglífica*, usada pelos sacerdotes que é uma das mais antigas; *Hierática*, usada nos papiros e, a terceira escrita denominada *Demótica*, que tinha seu uso geral (CREPALDI, 2005, p. 21 *apud* ROSSETTO, 2016, p. 20).

Desta forma, é notório que essa civilização detinha grandes conhecimentos no campo de construções e na instrumentalização de manuseio dentro do campo matemático. A partir do domínio desses conhecimentos, destacamos algumas contribuições matemáticas e arquitetônicas construídas pelos povos egípcios: *a construção das pirâmides, a criação do relógio de sol, do relógio de água, a formação do calendário egípcio, a criação de um sistema de numeração, estudo sobre fração, desenvolvimento no estudo sobre a geometria, áreas e volumes*, além de desenvolver *as quatro operações básicas da matemática* (BOYER, 2012).

Em relação aos egípcios, o filósofo grego Aristóteles, relatou que o “Egito era o local do nascimento das Matemáticas, porque aí, a classe dos sacerdotes tinha tempo livre para poder se dedicar ao estudo e à investigação” (ARAGÃO, 2009, p. 12). De forma geral, os sacerdotes tinham esse tempo livre para dedicar aos estudos e assim desenvolver fórmulas ou métodos que ajudasse a solucionar determinadas situações principalmente, no campo da geometria, da álgebra e da aritmética.

Com relação aos números egípcios, é pertinente dizer que esses desenvolveram duas formas de escritas de representar os números: uma na forma *hieroglífica* e outra forma *hierática*, uma escrita menos empregada com os números, como se observa na figura 1, a seguir.

Figura 1: Algarismos egípcios na forma *hieroglífica* e *hierática*

	HIEROGLYPHIC NUMBERS					HIERATIC NUMBERS				
x	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1										
10										
100										
1000										
	10000	100000	1000000			10000	100000			
	EXAMPLE: 14514					EXAMPLE: 14514				

Fonte: What are Egyptian Hieroglyphics?¹.

Assim pode-se afirmar que a matemática em solo egípcio ganhou mais vida e proporção voltadas para as atividades cotidianas, usando os símbolos que tinham valões específicos a população colocava em prática uma matemática formal – tanto em teoria como na prática.

Nessa proporção, destaca-se três documentos matemáticos que nos proporcionam a compreender como os egípcios faziam matemática - registrados em papiros – que datam cerca de 1700 anos a. C., que são os papiros. No que diz respeito a esses documentos Barasuol (2012), ressalta que

Estes papiros são compostos por problemas e resoluções, alguns elementares e com intenções, supõem-se, puramente pedagógicas e que eram basicamente destinados ao ensino dos funcionários do estado, dos escribas. A partir destes, temos acesso apenas a uma matemática elementar. (BARASUOL, 2012, p. 3).

¹ **Starmagichealing**, 2019. Disponível em: <<https://www.starmagichealing.com/what-are-egyptian-hieroglyphics/>>. Acesso em: 05 de jul. de 2022.

O *Papiros de Moscou ou Golenischev*, contém 25 problemas antigos de matemática, com suas soluções; *Papiro de Ahmes (ou Rhind)* “um texto matemático na forma de manual prático que contém 85 problemas copiados em escrita hierática pelo escriba Ahmes de um trabalho mais antigo” (EVES, 2011, p. 69).

O *Papiro de Rollin*, outro artefato que contém fragmentos da história da matemática, nesse papiro contém algumas “enumerações elaboradas sobre alimentos, mostrando a utilização prática de números grandes nessa época” (EVES, 2011, p. 70). Portanto, esses três artefatos históricos são umas das principais fontes de informações sobre o desenvolvimento da Matemática no período egípcio.

A Matemática na Antiguidade Clássica

Tales de Mileto (624-558 a.C.) considerado o primeiro filósofo do ocidente e primeiro matemático, também apontado como um dos sete sábios da Grécia Antiga. Foi o fundador da Escola Jônica, tinha como linha de pensamento do elemento que constitui a origem de todas as coisas o elemento “água” e, seus seguidores, embora discordassem quanto à “substância primordial” (que constituía a essência do universo), concordavam com ele no que dizia respeito à existência de um “princípio único” para essa natureza primordial (EVES, 2011).

Tales proporcionou grandes contribuições para a matemática, principalmente na geometria, com a elaboração de axiomas e postulados e abrangências de várias demonstrações com o estudo dos triângulos. Elaborou a demonstração de que os ângulos da base dos triângulos isósceles são iguais e, desenvolveu o seguinte teorema: se dois triângulos têm dois ângulos e um lado respectivamente iguais, então são iguais, com seus estudos voltados em parte para o campo geométrico, elaborou um teorema que leva o seu nome, Teorema de Tales.

E foi no cenário grego que Tales de Mileto se destacou, podendo-se afirmar: “a Matemática pôde alcançar gosto e interesse entre homens com imaginação e conhecimento científico, dentre eles, o destaque é para Tales, considerado um dos sete sábios da Grécia Arcaica, nascido em Mileto”. (EVES, 2011, p. 94).

Nesse mesmo cenário, surge outro grande nome para o crescimento da matemática, Pitágoras de Samos (570 a.C – 496 a.C), grande filósofo e matemático pré-socrático que contribuiu com importantes descobertas e formulou o teorema que tem por nome “Teorema de Pitágoras”. Pouco se pode dizer com certeza sobre a vida de

Pitágoras, pois foi objeto de uma série de relatos tardios e peculiares. Alguns até dizem que ele não existe e que seu nome foi criado para unificar os seguidores de uma seita religiosa filosófica (EVES, 2011).

Pitágoras é uma figura dificilmente menos controversa que Tales, pois foi mais completamente envolto em lenda e apoteose. Tales era um homem de atividades práticas, mas Pitágoras era um profeta e um místico (BOYER; MERZBACH, 2012, p. 56)

Os ensinamentos e a vida de Pitágoras estão envoltos em um véu de mistério desde os tempos antigos. Nem mesmo um fragmento escrito permanece. Apesar dos mistérios que cercam sua vida, a hipótese mais aceita por todos que estudaram sua vida é que Pitágoras nasceu na cidade de Samos, uma ilha grega no mar Egeu, por volta de 570 a. C. Pitágoras fez várias contribuições para a Matemática, como introdução das ideias filosóficas na matemática, além disso, podemos destacar o método de resolução de problemas matemáticos e a fundação da escola Pitagórica.

Embora o teorema de Pitágoras seja amplamente difundido e seu nome seja conhecido mundialmente, não é fácil encontrar os detalhes de sua vida, como afirma Pereira (2002) “há uma enorme dificuldade em se reconstituir pormenores de sua vida e obra, pois o conhecimento a seu respeito e sua história constitui-se de descrições parciais de relatos feitos muito tempo após sua morte” (PEREIRA, 2002, p. 2).

Outro grande matemático dessa região, é Arquimedes (287-212 a. C.) foi um dos mais importantes cientistas, inventores e matemáticos gregos da antiguidade clássica, com grandes contribuições na área da física e matemática. Popularizou-se pela sua frase “Eureka” onde ficou estabelecido o “Princípio de Arquimedes”, o qual se baseava na “gravidade específica”.

Nesse mesmo nicho, destaca-se Euclides de Alexandria (séculos IV a.C. - III a.C.) é considerado fundador da geometria, matemático grego que lançou importantes bases para a matemática, além de ter sido um grande professor na Universidade de Alexandria. (BOYER, 2012).

Suas contribuições para a matemática foram principalmente no campo da geometria, essas contribuições ao longo dos anos ficaram conhecida como “Geometria Euclidiana” e, são tão importantes, que são válidas até os dias atuais. Euclides contribuiu com muito mais, no entanto, parte de suas obras se perdeu, incluindo obras importantíssima como o tratado sobre cônicas que possuía quatro volumes (BOYER,

2012). Porém e, não obstante, “Cinco obras de Euclides sobreviveram até hoje: Os elementos, Os dados, Divisão de figuras, Os fenômenos e Óptica.” (BOYER, 2012, p. 88).

De acordo com Comper (2015),

A obra de Euclides que causou maior impacto foi *Os Elementos*. Ao contrário do que se imagina, essa obra não era apenas um tratado geométrico, ela abrangia a estruturação lógica da Aritmética, da Geometria e da Álgebra. É importante ressaltar que a Aritmética e a Álgebra desenvolvidas pelos gregos eram diferentes da Aritmética e Álgebra modernas. A Aritmética grega equivale à atual teoria dos números, já a Álgebra grega não possuía letras ou números, mas sim segmentos de reta (p. 38).

Entre algumas de suas contribuições estão alguns postulados como: A existência de dois pontos pode dar origem a uma linha que os une; É possível que qualquer segmento seja alongado continuamente em uma linha sem limites direcionados para a mesma direção; É possível desenhar um círculo central em qualquer ponto e em qualquer raio; Todos os ângulos retos são iguais; Se uma linha que corta para duas outras gera ângulos menores para a direita do mesmo lado, essas linhas estendidas indefinidamente são cortadas na área onde estão os ângulos menores (BOYER, 2012).

A Matemática do declínio para o mundo

A matemática não teve apenas ganhos, ao contrário, em 476 d.C., a matemática grega entra em um grande colapso, isto é, em declínio, pois com a queda da cidade de Alexandria, e a invasão pelos árabes no que foi denominado – Guerra Santa, vários artefatos históricos da matemática foram perdidos, conhecimentos de gerações foram extintos pela guerra (BOYER, 2012).

Em síntese os trabalhos dos gregos, entrou em pausa e a matemática ganhou outras ramificações com outros povos. Com a invasão da Índia pelos povos hindus esses se deparam com a álgebra e a aritmética, com efeito tiveram que adaptar uma matemática para suprir as necessidades existentes do povo no dia a dia. Assim, com o povo hindus a matemática ganhou pois estes elaboraram um método sistemático de numeração, além disso, desenvolveram outro algarismo que até então não se tinha atribuição numérica na matemática, introduziram o número zero no sistema de numeração.

No que se refere ao sistema criado pelos hindus, Caju (2010), acentua que:

Os algarismos tiveram no início uma forma bastante próxima da grafia hindu de origem, mas, com o tempo e passados alguns séculos, os árabes fizeram evoluir os métodos hindus. Assim, quando se viram diante das formas de numeração e dos métodos de cálculo que vieram da Índia, os árabes souberam apreciar suas vantagens, reconhecendo sua superioridade e os adotaram em sua vida (CAJU, 2010, p. 16)

Apesar do sistema de numeração ter sido desenvolvido pelo povo hindu, foram os árabes os prestigiados com a fama, devido aperfeiçoar o sistema de símbolos, tornando mais eficaz que dos hindus, esse sistema de numeração ficou conhecido como indo-arábico são os números que atualmente conhecemos, contem dez dígitos, 1 a 9 incluindo o zero, possui base decimal. Além dos números, os indianos estudaram a trigonometria com definições, desenvolvendo formulas e aproximações, fizeram contribuições favoráveis para a álgebra e aritmética, assim também com o estudo de juros.

De acordo com Eves (2011):

Talvez o mais brilhante matemático indiano dos tempos modernos tenha sido o amanuense pobre e gênio sem estudos formais, Srinivasa Ramanujan (1887-1920), que era dotado de espantosa capacidade de perceber rápida e profundamente relações numéricas intrincadas. [...] A publicação em 1920 do caderno de notas de Ramanujan e o subsequente trabalho feito sobre ele revelaram muitas facetas de sua incomum genialidade” (p. 251).

A cultura hindu perpassou por um marco histórico, com os árabes a matemática – os algarismos-arábicos, alcança a Europa. Grande percussor para o alvorecer da matemática novamente, ou seja, a desenvolver foi o árabe Mohamed Ibn Musa Alchwarizmi (780 – 850 d.C). No contexto atual a matemática é considerada a rainha das ciências, por ser de grande utilidade em forma geral e está presente em toda parte.

A origem da matemática como disciplina

A revolução industrial foi um período marcado por grandes transformações, teve início na Inglaterra a partir da segunda metade do século XVII e depois se espalhou pelo mundo, tendo como uma das suas principais características, a introdução da indústria substituindo o trabalho artesanal pelo assalariado com o uso das máquinas e a consolidação do capitalismo.

Logo após esse período de revolução, o mundo estava em fase de transição onde a tecnologia expandia-se de forma acentuada, e com isso os sistemas de produção exigiam cada vez mais das pessoas e o estudo da matemática dessa época era baseado no raciocínio dedutivo de Euclides, que consistia no uso da dedução para se chegar a uma conclusão de algo determinado, e consistia em uma linguagem muito complexa para iniciar como disciplina na educação básica (ÁVILA,1993).

Após as guerras mundiais, mais pessoas passaram a ter acesso à educação, e o ensino matemático continuava seguindo padrões e métodos tradicionais que não eram eficazes. Diante da guerra fria, houve muitos avanços tecnológicos e isso fez com que os norte-americanos investissem na formação de novos cientistas e, com isso formularam então um novo currículo para a matemática, que ficou conhecido como matemática moderna.

O movimento da matemática moderna, aconteceu internacionalmente surgida na década de 1960 e baseava-se na rigidez dos fundamentos da teoria dos conjuntos e da álgebra e foi objeto de muitas críticas. Para Ávila (1993):

O ensino da Matemática como era feito antes da reforma da *Matemática Moderna* dos anos sessenta realmente continha muitas deficiências. Não levava em conta aspectos importantes da psicologia do aprendizado (...). Mas a reforma trouxe inovações desastrosas, algumas das quais persistem (p. 1).

Em suma, a partir do século XIX em diante, a matemática determina as suas bases, intensificando nas pesquisas, desenvolvendo novos ramos da ciência, surgem jornais e revistas dedicados a publicações científicas a fim de compartilhar com os demais cientistas as novas descobertas.

A origem da Matemática como disciplina no Brasil

Com a chegada dos portugueses ao Brasil – até então desconhecido – em meados do século XV e, com o processo de exploração das terras brasileiras, foi descoberto diferentes povos indígenas com culturas próprias. Por consequência dessa exploração, notaram a inexistência de um sistema educacional ao qual estavam habituados, o que os levou a pensar que não existia educação naquelas aldeias indígenas (NEVES, 2009).

Diante dessa realidade, propiciaram criar um sistema de ensino que pudesse implementar a leitura e a escrita. Com a chegada dos jesuítas em 1549, inicia-se o processo de catequização e ensino, atribuindo esse feito a Companhia de Jesus. A Companhia foi fundada em 1534 por Inácio de Loyola (1491-1556), na Capela de Montmartre, em Paris, com o objetivo de catequização, e propunha-se a ensinar os índios sobre a fé católica principalmente. Destacaram-se no ensino da fé, no trabalho educativo e no ensino das primeiras letras (MONDINI, 2013).

Para Mondini (2013):

Quando falamos do período jesuítico nos referimos ao primeiro período da Educação Brasileira, conhecido como o luso-brasileiro ou jesuítico, e abrange desde os primeiros estabelecimentos da Companhia de Jesus no país em 1549, até a expulsão dos Jesuítas ou inacianos, que ocorre em 1759. Uma das características marcantes desta época era a forte relação entre a Igreja Católica e o Estado (p. 527).

Com relação ao ensino, comandados pelo Padre Manoel da Nóbrega (1517-1570), fundaram a primeira escola elementar brasileira, em Salvador na Bahia, sobre a responsabilidade do Irmão Vicente Rodrigues (1528-1600), primeiro professor a atuar em solo brasileiro, dedicando mais de 50 anos de sua vida ao seu trabalho, voltado para o ensino e a pregação da fé (MONDINI, 2013).

Morales (2003), ao referir-se ao ensino dos jesuítas no Brasil, afirma que:

Os jesuítas fundaram 17 escolas no Brasil nos seus mais de 200 anos de permanência. A primeira escola jesuíta foi a escola de “ler e escrever” (primária) de Salvador, onde o primeiro mestre escola foi Vicente Rijo Rodrigues (1528-1600). A segunda escola, fundada em 1550 em São Vicente-SP, por Leonardo Nunes, era em um pavilhão de taipa, onde ensinava doze órfãos trazidos de Portugal. Nestes dois cursos não haviam aulas de Matemática, de modo algum (p. 25).

De acordo com Miorim (1998), esses religiosos defendiam uma educação baseada nas humanidades clássicas, onde suas disciplinas eram a retórica, as humanidades e as gramáticas. A matemática não era bem vista entre os jesuítas, por isso era priorizada apenas ao estudo superior, porém, mesmo nos estudos superiores nos cursos de filosofia, ciências e artes pouco se estudavam sobre as áreas da matemática.

Em 1759, com a expulsão dos jesuítas do Brasil, por decisão de Sebastião José de Carvalho e Melo (1699-1782), o marquês de Pombal, primeiro-ministro de Portugal de 1750 a 1777, a educação brasileira sofre uma grande crise, pois o processo implantado já estava consolidado como modelo educacional. Assim, houve uma necessidade de iniciar-se uma reforma que ficou conhecida como as “reformas pombalinas”.

Marquês de Pombal popularmente conhecido nas reformas educacionais de Portugal, buscou modernizar o sistema educacional vigente, onde “o modelo pedagógico jesuítico, fortemente enraizado na tradição escolar portuguesa, passa a ser considerado inadequado e desatualizado para o momento em que a sociedade se encontra” (MONDINI; BICUDO, 2018, p.178)

Nessa perspectiva, Mondini e Bicudo (2018), enfatizam que as Reformas Pombalinas tinham como um dos principais objetivos, a substituição dos métodos tradicionais de ensino dos jesuítas, por outros mais adequados aos princípios iluministas.

A implementação do sistema de “Aulas Régias” do Marquês, marca o início de uma nova era para o sistema educacional brasileiro, onde o ensino passa a ser público e laico, tendo em vista que o ensino formal daquela época estava sobre o domínio da igreja. Esse sistema educacional se estende até o período imperial, pois com a chegada da família real ao Brasil foi fundado o Colégio Pedro II.

Diante disso, Miorim (1998), afirma que:

Pela primeira vez, foi apresentado um plano gradual e integral de estudos para o ensino secundário, no qual os alunos eram promovidos por série, e não mais por disciplinas, e obtinham, ao final do curso, um título de bacharel em Letras, que lhes garantia a matrícula em qualquer escola superior, sem a necessidade de prestar exames (p. 87).

Caminhando para um processo de modernização, o ensino da Matemática passou por várias reformas ao longo da história, muitas decisões eram tomadas a respeito do ensino da matemática, mas nenhuma era definitiva, pois os sistemas se modernizavam à medida que a globalização ocorria. Dessa maneira, o marco para a evolução da matemática, decorreu com o movimento chamado Matemática Moderna que ocorreu nas décadas de 1960 e 1970, tinha como principal proposta ligar a matemática ensinada nas escolas básicas com a matemática desenvolvida por pesquisadores do ramo.

De acordo com Fernandes (2004) citado por Londero (2016, p. 7):

A década de 80 foi decisiva para a Educação Matemática no Brasil, pois “as sementes plantadas”, anteriormente, começavam a germinar. Essa conotação poética reflete o surgimento de cursos, programas e pesquisas que surgiram posteriormente (p. 7).

No Brasil houve grandes mudanças no sistema de ensino da matemática e no ensino geral. Em 1996 foi formulado um documento a LDB (Lei de Diretrizes e Base da Educação) que “busca a estruturação e reestruturação dos currículos escolares de todo o país” (LONDERO, 2016, p. 8), em 1997 é implementado os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), que regia o ensino a ser trabalhado. Com efeito, o ensino da matemática dentro do currículo escolar passar a ser mais requisitada, mobilizando profissionais a rever suas metodologias de ensino, possibilitando um melhor ensino e aprendizado.

Com preocupação em relação ao ensino e a aprendizagem de matemática, foi criada em 1988 a SBEM (Sociedade Brasileira de Educação Matemática). A partir desse período, foram organizados grandes encontros, fóruns, para discutir o ensino da matemática no Brasil, buscando novas formas e ferramentas para aplicação de novos métodos de ensino.

Atualmente dois documentos importantes são consolidados ao ensino da matemática como das outras áreas que são: PNE (Plano Nacional de Educação) e a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), (LONDERO, 2016). Na área da Matemática, perpassou novos rumos, que levou a criação, investigação e exploração de novos conceitos e campos, como a História da Matemática, a Etnomatemática, a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática e a implementação das Tecnologias no ensino da Matemática.

2. A Educação e suas variadas formas de Ser

Nesta seção, fizemos abordagens acerca dos conceitos de *formalidade* e de *informalidade*, como sendo a base para compreensão de conhecer e aprender o conhecimento matemático nas suas variadas formas, ou seja, **Formal, Não-Formal e Informal**. E para melhor compreendermos estes termos, é necessário saber que:

Os sistemas educacionais formais se adaptaram muito lentamente às mudanças socioeconômicas ao seu redor e que foram travados, não apenas por seu próprio conservadorismo, mas também pela inércia das próprias sociedades. Foi a partir deste ponto de partida que os planejadores e economistas do Banco Mundial começaram a fazer uma distinção entre *educação informal, não formal e formal* (FORDHAM 1993, p. 2).

Contribuindo com o pensamento de Fordham (1993), conceituamos estas três formas de educação a partir dos estudos realizados por Gohn (2006), que apresenta concomitantemente, a distinção entre a *educação formal, não-formal e informal*, o que permite ter a compreensão destes termos, que posteriormente, são vistos separadamente. Para tanto, Gohn (2006), define cada uma delas da seguinte forma:

A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a educação informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização - na família, bairro, clube, amigos, etc., carregada de valores e cultura própria, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não-formal é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas (GOHN, 2006, p. 28).

A partir desta definição, compreende-se que a *educação formal, não-formal e informal*, são distintas e complementares, pois cada uma delas têm suas especificidades, sem, contudo, criar um campo de isolamento entre elas, como veremos de forma mais específica.

Educação Formal

A *Educação Formal* é hierarquicamente estruturada, se obtém em escolas oficiais (públicas ou privadas), devidamente regulamentadas, com normas que regem o espaço pedagógico com determinados padrões, cujo cursos devem ser reconhecidos pelo Ministério da Educação e Cultura - MEC e, após concluídos, devem ser comprovados por meio de certificados e diplomas.

Nos sistemas tradicionais de ensino onde a *Educação Formal* ocorre, os conteúdos são pré-definidos, moldados e ordenados por uma política que limita cada

etapa do ensino e, na maioria das vezes, este ocorre de forma mecânica, tendo na figura do professor, o transmissor do conhecimento.

A Educação Formal apresenta algumas características que a difere da Educação Não-Formal e Educação Informal, das quais destacamos:

- ✓ *Geralmente acompanhada por regras e regulamentos adjacentes;*
- ✓ *Baseada em uma estrutura hierárquica e cronologicamente projetada;*
- ✓ *Design determinístico de currículo e recursos;*
- ✓ *Sistema de classificação e avaliação planejado e deliberado;*
- ✓ *Orientado por assuntos e baseado em tópicos;*
- ✓ *Informações validadas e ensinadas por professores profissionais e certificados.*

O que se observa nessas características, é o caráter formal, da estrutura, das regras, dos regulamentos por ser um processo sistematizado. Estas características não fazem parte das duas outras formas de educação aqui apresentadas.

Em se tratando do ensino do conhecimento matemático na Educação Formal, Rocha (2001, *apud* LEDOUX, 2018, p. 64), sinaliza que o conhecimento matemático formal é aquele adquirido em instituições de ensino, no qual o professor utiliza materiais didáticos para fazer a mediação entre o educando e a cultura. Mesmo que o ensino seja mediado, este ainda ocorre de forma mecânica, por meio de um conjunto de signos, símbolos, fórmulas, regras e macetes que servem para memorizar (LEDOUX, 2018), os “conteúdos os quais eles jamais utilizaram, a não ser nas aulas de matemática, como, por exemplo, expressões numéricas enormes, racionalização de denominadores, operações entre radicais, máximo divisor comum” (ROCHA, 2001, p.23).

Educação Informal

A Educação Informal não é institucionalizada, ou seja, não tem lugar e não prevê conteúdo ou habilidades, podendo ocorrer em qualquer lugar fora do espaço escolar, promovendo o conhecimento na prática em atividades do dia a dia, seja no espaço familiar, no campo, na comunidade, envolve a cultura e valores de cada lugar, ocorrendo de forma espontânea (GOHN, 2006).

No campo da educação informal, as relações de trocas de conhecimentos estão interligadas através dos grupos, do coletivo, ou seja, os agentes educadores que contribuem para esse campo de conhecimento, são os grupos coletivos no qual o indivíduo interage com “os pais, a família em geral, os amigos, os vizinhos, colegas de

escola, a igreja paroquial, os meios de comunicação de massa etc.” (GOHN, 2006, p. 29).

Em se tratando do conhecimento matemático neste formato, Ledoux (2018), sinaliza que este “tem suas origens fora do convencional, da formalidade e da rigidez da sala de aula. Ele se faz, das idas e vindas, das entradas e saídas, das influências advindas da família e da cultura de um determinado contexto” (p.65), o que significa a existência de uma matemática:

Não acadêmica e não sistematizada, isto é, a matemática oral, informal, “espontânea” e, às vezes, oculta ou congelada, produzida e aplicada por grupos culturais específicos (indígenas, favelados, analfabetos, agricultores...). Isto é, seria uma maneira muito particular de grupos culturais específicos realizarem as tarefas de classificar, ordenar, inferir e modelar (FIORENTINI, 1994, p. 59).

Observa-se que no processo informal, a matemática é a maneira como um grupo de indivíduos fazem uso desse conhecimento para fins específicos, não tendo, portanto, conteúdos pré-definidos, moldados e ordenados como ocorre na educação formal.

Educação Não-Formal

A Educação Não-Formal, diferente das duas anteriores, parte de uma intencionalidade do próprio indivíduo. A *Educação Não-Formal* se torna diferente da informal, sendo aquela onde ocorre a troca de experiências, sem formalidades, fora da escola. Para Gohn (2006), “o grande educador é o “outro”, aquele com quem interagimos ou nos integramos”.

Nessa perspectiva, Gohn (2008) citado por Nakashato (2009) afirma que:

Usualmente se define a educação não-formal por uma ausência, em comparação ao que há na escola (algo que seria não intencional, não planejado, não estruturado), tomando como único paradigma a educação formal. Concluímos que os dois únicos elementos diferenciadores que têm sido assinalados pelos pesquisadores são relativos à organização e à estrutura do processo de aprendizado (GOHN, 2008, *apud* NAKASHATO, 2009, p. 28)

Neste sentido, entende-se que existe pesquisas voltadas para o entendimento dos muitos conceitos sobre as modalidades de educação, que são a formal, não-formal e informal, “gerando compreensões que variam de acordo com os embasamentos ou os contextos que os cercam” (NAKASHATO 2009), e que enfatizam a importância de se entender o que cada uma propõe.

Desta forma, podemos inferir que a Educação Não-Formal, corresponde a quaisquer iniciativas organizadas de aprendizagens que ocorrem fora dos sistemas da educação formal, por iniciativa, intenção e decisão consciente do aluno, de buscar ou dominar uma determinada atividade, habilidade ou área do conhecimento e é, portanto, o resultado de um esforço individual e intencional de cada indivíduo.

Como havíamos informado no início desta seção, aqui fizemos abordagens acerca dos conceitos de *formalidade* e *informalidade*, ao que se refere a Educação Matemática.

O Formalismo da Educação Matemática.

A Matemática Formal é uma modalidade de Educação Matemática que está embasada no formalismo, como foi visto no conceito de Educação Formal e, quando levado para o campo da Matemática, é perceptível uma semelhança de significados, como afirma Velho (2011):

Assim, na escola e na academia, a Matemática Formal ou Acadêmica é uma ciência de números e fórmulas, responsável pelo desenvolvimento de procedimentos relativos ao que é próprio dos seus princípios dedutivos e indutivos, ganhando, então, um caráter mais rigoroso (p. 4).

Desta forma, a Matemática ensinada nas escolas caracteriza-se pela forma técnica e padronizada, tendo muitas vezes, o professor como detentor de maior conhecimento e das formas de resolver os problemas propostos, fazendo com que o aluno confie unicamente nos métodos transmitidos pelo docente.

A este respeito, Bracht, Kerkhoff, Schneider (2016), afirmam que “na matemática formal, na maioria das vezes, os alunos apenas esperam o docente lhes passar a fórmula para, em seguida, poder aplicar na questão a ser resolvida e achar o valor do resultado” (p. 5), caracterizando uma preocupação com a transferência de conteúdos demarcados e o tempo que leva, ao invés de conectar o que está na sala de aula com a vida.

A Informalidade da Educação Matemática.

Do mesmo modo, temos a existência de uma matemática presente, ou seja, fora do espaço escolar, isto é uma matemática denominada informal que se caracteriza pela mais simples relação de atividade do cotidiano até a mais complexa, depara-se com a formalidade matemática na prática. É um misto de saberes oriundos da troca de conhecimento adquirido com a vivência (VELHO, 2011).

Neste sentido, a matemática que estamos falando é aquela que praticamos no dia a dia fora de um contexto escolar, longe da sistematização, do professor como transmissor do conhecimento, se trata de algo mais prazeroso e prático. A informalidade provoca a curiosidade, de saber fazer determinada coisa sem tanto conhecimento, promovido em escolas ou meios acadêmicos.

A forma como lidam com valores e medidas, refletem um conhecimento informal aprendido a partir da necessidade, transmitido a esse indivíduo a partir das relações com o meio em que está inserido, não necessariamente sendo adquirido no meio escolar. A cultura de certos lugares proporciona um aprendizado diversificado e rico. Em paralelo com o conhecimento formal escolar, observa-se a fluidez de como a matemática é manuseada, mesmo sem o conhecimento prévio, o que de certa forma, contribui para a compreensão de que:

Ainda que a Matemática seja absoluta, precisa e abstrata, ela tem seus encantos e provoca paixão, especialmente, quando percebemos a existência de dois lados. De um lado a rigidez da matemática formal. De outro, a fluidez da matemática informal (LEDOUX, 2018, p. 63).

Desta forma, fica evidente que quando aprendemos na prática, a aprendizagem torna-se completa e eficaz, pois pessoas com pouca ou sem escolaridades podem fazer cálculos e medidas e, resolver problemas do dia a dia com muita facilidade.

Diante disso Brito (2006), afirma que:

[...] pessoas pouco escolarizadas que não dominam a matemática escrita (armar contas, usar algoritmos) são capazes de realizar cálculos mentais complexos ao se engajar em atividades de compra e venda nas ruas ou na feira: passam o troco de forma apropriada, calculam o aumento dos produtos ou o desconto que podem dar ao freguês [...]. Essas pessoas, apesar das limitações com a matemática escrita, demonstram certo nível de numeralização (p.84).

A matemática informal se estende à diversidade cultural, na mistura de diferentes saberes resultantes da troca de experiências, muitas vezes consequências de necessidades do dia a dia ou de conhecimentos que são repassados de geração em geração (VELHO 2011).

3. Saberes Matemáticos no cultivo do *Passiflora Edulis*

Antes de iniciar esta seção, nos permitimos retomar o início deste texto, quando consideramos a existência de várias matemáticas e não de apenas uma. Essas matemáticas estão em todo lugar, ultrapassam os limites das salas de aula, pois elas vão muito além de fórmulas e de cálculos complexos, elas se aplicam às práticas informais desenvolvidas por homens e mulheres que fazem parte de diferentes grupos sociais.

Desta forma, reconhecer e valorizar as múltiplas matemáticas no âmbito da cultura, tem sido o papel principal da Etnomatemática, uma subárea da Educação Matemática protagonizada por Ubiratan D`Ambrosio, que tem marcado gerações com o estudo que procura entender os tipos de matemáticas de diferentes grupos. É na verdade, o estudo da teoria e das práticas matemáticas, “[...] desenvolvidas por culturas específicas (*etno versus etnia*) através da história, com a utilização de técnicas e ideias (ticas = técnicas) apropriadas para cada contexto cultural, com o objetivo de aprender a lidar com o ambiente” (ROSA, OREY, 2005, p. 6). Mas o que é Etnomatemática?

A Etnomatemática

A Etnomatemática foi criada na década de 70 por Ubiratan D`Ambrosio, momento que marca o início de um novo estudo sobre a diversidade matemática, tendo como grande motivador a busca por “procurar entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizado em diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações” (D`AMBROSIO, 2002, p. 17).

O meio em que vivemos é cercado de saberes próprios de cada cultura e particular a cada indivíduo, onde saberes geram novos saberes, uma herança deixada a cada um, passado de maneira informal, em outros termos, de forma oral/prático. Surgidos, na maioria das vezes, da necessidade de algo, à medida que surgia novos interesses, nascia ali um novo saber, peculiar daquele grupo, considerando que,

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura (D`AMBROSIO, 2002, p. 22).

O Programa Etnomatemática vem ao longo da história, estudando a importância de um aprender informal, a matemática do dia a dia, de uma educação informal dotada de conhecimento importante não menosprezando a educação formal da escola, mas valorizando a importância das experiências informais considerando a realidade de cada indivíduo.

A matemática ensinada na escola é geralmente muito mecânica e exata: um conjunto de fórmulas e passos que se repetidos corretamente levam invariavelmente à solução de problema é hipotético. [...] conteúdos os quais eles jamais utilizaram, a não ser nas aulas de matemática, como, por exemplo, expressões numéricas enormes, racionalização de denominadores, operações entre radicais, máximo divisor comum (ROCHA, 2001, p.23).

O conhecimento formal muitas vezes não aproxima o aluno de sua realidade, o que o aluno vê nas aulas, prioriza fórmulas e métodos que nem sempre ele aplica no seu cotidiano. Traçar uma ponte entre a teoria da sala de aula e a prática diária do indivíduo, tornaria o aprendizado mais completo e sua importância seria justificada ao fazer uso dos mesmos no dia a dia do aluno (D'AMBROSIO, 2002).

D'Ambrosio (2002), afirma que “a Etnomatemática não é apreendida nas escolas, mas no ambiente familiar, no ambiente dos brinquedos e de trabalho recebido de amigos e colegas” (p. 22), que deve ser levado em consideração, pois o cotidiano de cada indivíduo, é o lugar em que ele adquire os conhecimentos que são passados de pai para filho e que vão servir para as práticas informais diárias desses indivíduos, aqui em especial, no cultivo do maracujá no município na comunidade de São Pedro do Caratateua, no município de Aurora do Pará, que é o cenário em que realizamos esta pesquisa.

A agricultura no município de Aurora do Pará

Em 1950 com a abertura da Belém-Brasília, é fundada a Vila Aurora ou km 58, onde a exploração de madeira era predominante, a maior parte dos trabalhadores eram nordestinos, pois naquela época se dizia ser a terra da promessa.

Em 1960 muitos desses trabalhadores abandonaram a vila devido a um surto de malária, mas novos imigrantes continuavam a chegar com a intenção de ficar. Entre muitos desses novos moradores estava o Antônio Alves também conhecido como primeiro barbeiro da Vila Aurora, o qual fez roçados e construiu barracos juntamente com

outros moradores. Em 1963, não obtendo sucesso com roçados, resolveu construir uma barbearia, sendo considerado o primeiro estabelecimento comercial da Vila Aurora.

Com o passar do tempo, novos moradores advindos de outras regiões do Brasil, como o Ceará, foram se estabelecendo na vila, na esperança de melhores condições de vida, onde dedicaram-se ao cultivo de algodão e da malva, além da roça, que incluía a plantação de feijão, milho e mandioca. Na década de 1970.1980, com a chegada dos japoneses, oriundos do município vizinho, Tome-Açu, foi implementada o cultivo da pimenta-do-reino na agricultura na então Vila Aurora (fonte IBGE)

Em 13 de dezembro de 1991, Aurora do Pará foi elevada à categoria de município, tendo sido desmembrado de Irituia e São Domingos do Capim. Tendo como cultura de subsistência, a agricultura familiar que na época ainda era predominante, sendo praticada por muitas famílias até os dias de hoje.

Sem dispor de tecnologias ou auxílio técnico, ainda é comum o plantio de feijão, milho, banana e roça, usando técnica de cultivo e manejo da terra advindo do cotidiano, conhecimento repassado de pai para filho, de geração em geração, começando desde cedo, onde crianças já acompanhavam seus pais no cultivo da terra.

Muitas técnicas usadas por esses agricultores, foram adquiridas ao longo da vida de cada um, sem estudo especializado, apenas com as necessidades do cotidiano de cada um, fazendo da enxada e da foice seu principal instrumento.

O cultivo da mandioca, de feijão, milho e outros, se destacaram no município, pois antes de ser um meio de economia, muitas famílias sobreviviam produzindo seus próprios alimentos, assim como, a criação de animais. O cultivo da terra começa a partir da necessidade de sobreviver, produzindo seu alimento e, posteriormente, a comercialização da produção.

No atual contexto, a agricultura no município perdeu sua força, tendo em vista, o surgimento das indústrias, empresas e outras formas de fonte de renda. Em contra partida, a falta de incentivo e suporte técnico por parte dos governantes, contribuiu para que o papel da agricultura como principal fonte de renda, fosse substituído. No entanto, existem agricultores que resistem ao tempo e, buscam desenvolver seu trabalho,

mantendo as práticas e técnicas tradicionais, usadas pelos primeiros agricultores do município de Aurora do Pará, como é o caso do cultivo do maracujá².

Neste sentido, vale ressaltar a importância da agricultura familiar no Brasil. De acordo com dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, a agricultura exercida pelas famílias é responsável por 38% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. É responsável por 77% dos estabelecimentos agrícolas do Brasil, segundo último Censo Agropecuário, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizado em 2017, gerando 10 milhões de empregos, o que corresponde a 67% da força de trabalho ocupada em atividades agropecuárias. Isso mostra que a agricultura, mais especificamente familiar, tem forte influência na economia, tanto da família que desenvolve essa agricultura, quanto do país de um modo geral.

O cultivo do Maracujá no município de Aurora do Pará

De acordo com informações fornecidas por agricultores do município de Aurora do Pará, há indícios de que o maracujá começou ser cultivado por algumas famílias no ano de 1992. Nesse mesmo período, houve uma queda brusca no preço final do maracujá, sendo marcado pela desvalorização do fruto, o que levou muitas famílias a desistirem de continuar o cultivo,

Em 2009, houve uma forte retomada ao cultivo do maracujá, quando muitas famílias recomeçaram o cultivo do fruto. E com a valorização do fruto, pela indústria alimentícia pela diversificação do uso da polpa e da indústria de cosméticos usando a casca para fabricação de produtos na área da beleza, como shampoos, hidratantes, sabonetes entre outros. Assim como, o bagaço da polpa que vem sendo usado para a fabricação de cremes para manchas e rugas do rosto. Esta valorização e diversificação do uso do fruto por suas propriedades, renovou a esperança dos produtores e motivou a produção em grande escala, havendo a necessidade de contratação de pessoas para trabalhar nesse cultivo, o que provoca a expansão para as demais localidades que fazem fronteira com o município, pois antes o cultivo era feito por pequenos agricultores em pequena escala no Vale do Capim e Ariramba, que foram as pioneiras no cultivo e comércio do maracujá, numa agricultura familiar na região da região do Rio Capim.

² **Maracujá** (do tupi *mara kuya*, "fruto que se serve" ou "alimento na *cuia*") é um fruto produzido pelas plantas do gênero *Passiflora* (essencialmente da espécie *Passiflora edulis*) da família *Passifloraceae*. A planta, também conhecida como maracujazeiro, é espontânea nas zonas tropicais e subtropicais da América.

O maracujá normalmente é comercializado *in natura*, ou seja, o fruto no quilo ou na tela, a semente que é a polpa do fruto e industrializado em que a polpa já sai preparada, congelada e embalada. Nesse período de expansão entre os anos de 2010 e 2014, era comum o maracujá ser comercializado somente o fruto, *in natura*, onde o quilo custava R\$ 1,20, mas com a modernização e avanços dessa agricultura e a diversificação, começou-se a ser comercializado na tela pelo valor de R\$ 20,00, na semente pelo valor de R\$ 8,00 e a polpa industrializada por R\$ 10,00. Atualmente, quando comercializado *in natura*, é mais comum ser vendido na tela. A tela é um saco com capacidade de 15 kg com formato de tela, feita de rafia que é uma fibra extraída de palmeiras da indústria têxtil, do mesmo material que são fabricados os sacos utilizados para transportar cebolas. Desta forma os agricultores da região tem como medida padrão para o comércio do fruto, no quilo, a tela.

Diante disso, muitos agricultores começam a investir em alta escala na agricultura do maracujá, pois nesse período muito dos materiais utilizados no cultivo, como arame liso, estaca e insumos, ainda tinha um preço acessível. Apesar de o preço do fruto muitas vezes oscilar, isso não desanimava os produtores que continuavam a produzir e por muitas vezes, alagava³, ou seja, tinha muitos fornecedores de maracujá, mas poucos compradores, então começavam as perdas em grande escala já que o fruto maduro apodrece muito rápido.

Com o passar dos anos, a produção de maracujá no município de Aurora do Pará, manteve-se em crescimento, atingindo seu auge em 2018, havendo o crescimento de produtores e compradores. No entanto, os agricultores levados por esse crescimento, estavam preocupados somente com a produção, esquecendo-se de fazer o rodízio da terra e, com isso acabaram gerando muitas pragas, como é o caso do *percevejo*⁴, inseto microscópico que ataca a planta do maracujá e provocando a má formação dos frutos e, em alguns casos, provocando a morte da planta.

No contexto atual, trabalhar com o cultivo do maracujá tem se tornado cada vez mais difícil, devido ao alto investimento que é necessário e nem sempre o retorno cobre o valor investido, tendo em vista que, desde o preparo da terra até a comercialização, é

³ **Alagava:** de alagar, termo utilizado pelos produtores da região para se referir ao excesso de produção e pouca venda.

⁴ Os *percevejos* são *insetos* resistentes, que podem sobreviver a temperaturas entre -10°C e 45°C e conseguem ficar até um ano sem se alimentar.

necessário investir em insumos (adubos químicos e/ou adubo natural a partir de fezes de animais como boi e galinha), para garantir uma boa produção, além do investimento em outros produtos, que vai da compra de arame liso, estacas, produtos para combater pragas e irrigação a contratação de mão de obra.

Um aspecto que tem desanimado os produtores é o que se refere ao alto investimento e, nem sempre o retorno é o esperado. Outro aspecto que tem contribuído para esse desânimo e vêm sendo enfrentando pelos produtores, se refere aos problemas causados pelas pragas nas lavouras de maracujá. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA que é o órgão responsável pelo controle de pragas⁵, nem sempre tem um estudo concreto sobre como combater o tipo de praga que ataca a variedade Maracujá-Paulistão ou Maracujá-Amarelo, cultivada no município. Essa variedade é uma das mais populares no Brasil, conhecida por ser alvo de uma variedade de tipos de pragas, que atacam desde o fruto até as folhagens.

Ainda não existe uma variedade estudada ou criada em laboratório que se torne mais resistente a esses tipos de pragas. Tendo pouco incentivo e sem suporte técnico, muitos produtores acabam desistindo de plantar maracujá e arriscam outras agriculturas. Mas, é importante ressaltar que o Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, produzindo anualmente mais de 350 mil toneladas do fruto por ano, o que corresponde a 70% da produção mundial, onde o maracujá-amarelo representa mais de 95% da produção do Brasil, segundo dados do Embrapa.

Forma de cultivo do *Passiflora Edulis* em Aurora do Pará

O *Passiflora Edulis*, popularmente conhecido como maracujá, é um fruto nativo do Brasil e, cultivado principalmente, na América do Sul. É conhecida como uma planta trepadeira da família das *Passifloraceae* e, o seu gênero possui mais de 150 espécies. Vale ressaltar que em cada país, existe uma variedade diferente do fruto. A espécie mais cultivada no município de Aurora do Pará, é o “Maracujá Paulistão”, por ser esta espécie, mais adequada para o clima e o solo Auroense. Seu cultivo é um processo longo, com duração entre 7 a 9 meses, dependendo dos cuidados do produtor com o plantio em cada etapa do processo, até que o fruto esteja pronto para consumo.

⁵ As pragas consistem em uma população de organismos capazes de causar danos às plantas, seus produtos e subprodutos. No geral, os danos podem afetar o rendimento ou a qualidade do produto a ser consumido.

Para melhor compreender o processo que vai desde a preparação da terra até o consumo e comercialização do fruto, realizamos entrevista com dois produtores, aqui identificados de forma fictícia por Júlio e Nicolas, ambos da comunidade São Pedro do Caratateua, zona rural do município de Aurora do Pará. Vale ressaltar que esses dois produtores, foram os pioneiros no cultivo de maracujá em Aurora do Pará e, contribuíram para a expansão dessa agricultura à outras comunidades. Inicialmente perguntamos aos nossos colaboradores *de que forma ocorre o cultivo do maracujá na comunidade?*

A este questionamento os produtores responderam informando que o processo de cultivo inicia com a seleção das melhores sementes, que são colocadas em copos descartáveis de 180 ou 200 ml, com terra preparada com todos os insumos necessários, como esterco bovino ou de galinha (dependendo da disponibilidade) e calcário para diminuir a acidez do solo e a quantidade de copos depende da quantidade de mudas que se deseja produzir. Os copos são irrigados e armazenados em pequenas barracas de palha. Em seguida, faz-se com o próprio dedo, um pequeno furo dentro do copo, com profundidade que corresponda a metade da ponta do dedo indicador onde será colocada de duas a três sementes e, cobertas com uma leve camada de terra. Dependendo da qualidade das sementes, elas levarão em média de 15 a 20 dias para brotarem. Após 25 dias do plantio, com irrigação frequente de até três vezes ao dia, pela manhã, meio dia e ao fim da tarde, as sementes já estarão com aproximadamente 3 dedos de altura (conhecimento matemático informal), que corresponde em média 2,5 cm (conhecimento matemático formal). Para que essas mudas possam ser levadas ao campo, elas devem estar com aproximadamente 20 cm de altura.

Durante esse processo, observamos que os produtores utilizam de forma frequente, saberes matemáticos para resolver os problemas surgidos, fazendo uso de números e cálculos, como por exemplo, quando observam o crescimento da muda, que precisa atingir uma medida padrão. Para conferir essa medida, estes produtores não fazem uso de nenhum instrumento específico (trena, fita métrica ou outro), para definir o tamanho da muda. Essa medição ocorre de forma prática, a partir de um saber adquirido ao longo das experiências vividas no campo.

Na figura 2 abaixo, observa-se o produtor fazendo a medição da área em que será feito o plantio do maracujá.

Figura 2 – Medição de Área.



Fonte: Registros feitos durante a Pesquisa de campo/2022.

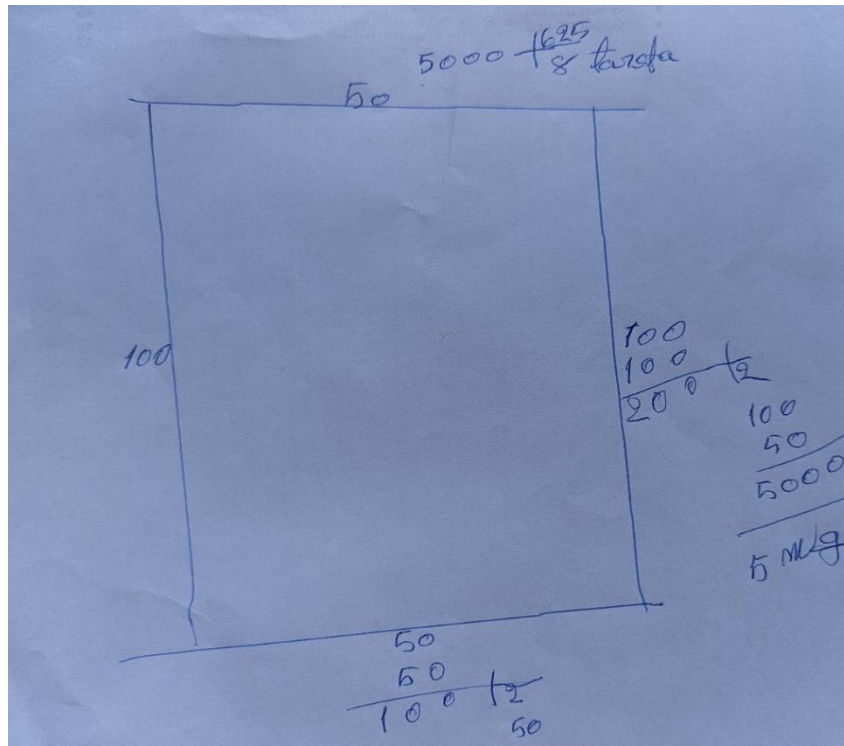
Na figura 2, observamos que o produtor faz uso de uma vara reta, que deve medir uma *braça* (conhecimento matemático informal), que corresponde a 2,2 metros (conhecimento matemático formal) de comprimento. A área do terreno a ser medida deve ter formato *retangular*. Aqui o produtor faz uso da geometria para definir o espaço em que as mudas serão plantadas, quando estas atingirem o tamanho ideal. Considerando que o terreno deve ter uma base retangular, na ocasião, perguntei a um dos produtores se ele sabia o que era um *retângulo*, o mesmo respondeu que não. E mesmo desconhecendo o que seja um retângulo, é importante que ele faça o cálculo da área, pois é por meio do processo de cubagem da terra, que o produtor tem a noção da quantidade de material - arrames, estacas, adubos etc., necessários para o cultivo do maracujá.

Consideramos relevante informar que, se a área de terra escolhida já foi utilizada para outro tipo de cultivo, é necessário atear fogo nas limitações do terreno, para acabar com alguns tipos de pragas e bactérias que podem danificar o novo cultivo. Em outros casos onde o pedaço de terra escolhido nunca se cultivou nada, o ideal é aradar usando um trator agrícola, pois isso vai deixar o solo mais preparado para receber o maracujazeiro.

O processo de cubagem da terra é um processo de cálculo da área total daquele terreno, que se baseia em valores aproximados, já que fazem uso de unidades de medidas não convencionais - *braça*, *tarefa* e/ou artefatos, como a *vara* – que são conhecimentos matemáticos informais. Observando um esboço (figura 2), feito pelo seu

Júlio, podemos perceber que ele utiliza as quatro operações básicas da matemática (*adição, subtração, multiplicação e divisão*) que são conhecimentos matemáticos formais, para executar a cubagem, além de medidas bidimensionais convencionais e não convencionais de superfície ou área, a tarefa.

Figura 3 – Processo de cubagem da terra.



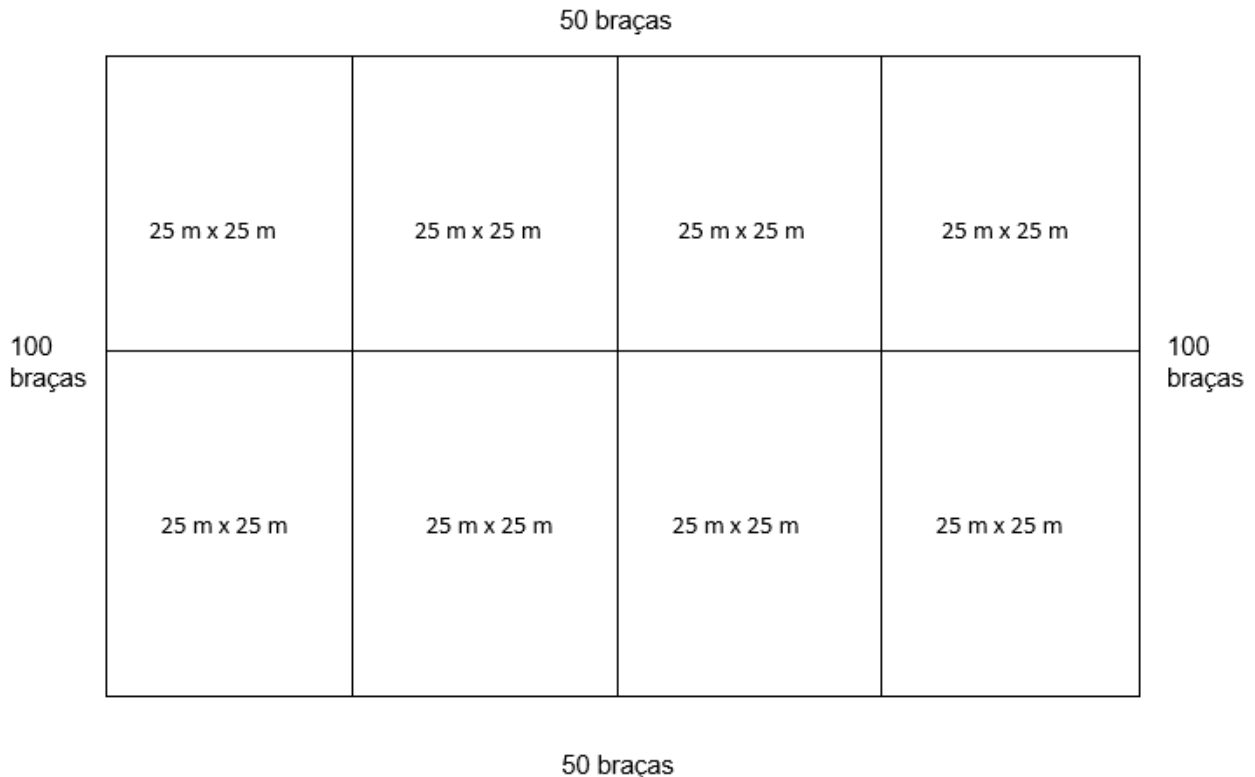
Fonte: Registro feito na Pesquisa de Campo/2022.

Vale ressaltar que o cálculo da cubagem de terra varia de região para região. O cálculo feito por seu Júlio, consiste em pegar as medidas dos lados do terreno feitas em braças (que corresponde a 2,2 m). Na sequência, soma-se o fundo com a frente do terreno e divide por 2, da mesma forma, soma as laterais e o resultado divide por 2. O resultado dessas divisões serão multiplicados e então o valor obtido é considerado em quadras⁶ e, então para se obter a quantidade de tarefas, seu Júlio dividiu o resultado por 625 m², que consiste em uma tarefa em braças. Seu Júlio disse que também é possível fazer esse processo de cubagem usando metros quadrados/m². A partir de conversas informais com seu Júlio para entender como se dar o processo dessa divisão por 625

⁶ Quadras: na região é conhecido como 'quadras', mas é uma unidade de medida não convencional que equivale a uma área 25 m².

para encontrar a área total em tarefas e com base em suas orientações, criamos um esquema, como mostra a figura 4, que simplifica esse processo.

Figura 4 – Esquema para entender a divisão por 625.



Fonte: Elaborado pelo pesquisador com base na pesquisa de campo/2022.

O processo acima explica a origem da divisão do total em quadras por 625, que consiste em demarcar o terreno em 8 áreas de 25 metros por 25 metros (25 m^2), onde cada um desses quadros corresponde a multiplicação de 25 por 25 que resulta em 625 que é a tarefa em braças, exemplificando então a origem da divisão das 5 mil quadras encontradas no processo de cubagem de terra, por 625.

Ao observar o processo de cubagem realizado pelo agricultor, conseguimos aproximar os conhecimentos matemáticos informais utilizados por ele, aos conhecimentos matemáticos formais da Geometria, quando a cubagem feita tem o formato de um retângulo.

Esses conhecimentos são apontados na unidade temática da Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Outro conhecimento formal identificado, é o que se refere ao uso da unidade temática Números e Grandezas e Medidas, quando seu Júlio faz uso das operações matemáticas, se utilizando dos algoritmos da adição e da multiplicação para

calcular a área total do terreno. A partir desta observação, perguntamos ao seu Júlio, se ele saberia o que era um retângulo e como calculava a área do mesmo. Em resposta, afirmou que não conseguiria fazer o cálculo, pois seu nível de conhecimento não permitiria, considerando que só havia estudado até a 2ª série do Ensino Fundamental.

Fazendo a transposição do conhecimento matemático informal usado por seu Júlio, para o campo da Matemática formal, ou seja, o conhecimento ensinado na sala de aula da Educação Básica, podemos fazer esse processo de cubagem, usando o objeto do conhecimento de Cálculo de área de figuras planas, usando a seguinte fórmula: $A_{retângulo} = b \times h$ (lê-se: a área do retângulo é igual a base multiplicado pela altura).

Aplicando essa fórmula nos dados do esboço feito por seu Júlio, apontado na Figura 2, temos:

$$A_{retângulo} = 100 \times 50$$

$$A_{retângulo} = 5000 \text{ (Área total)}$$

5000 quadras

Para transformar essas quadras em tarefas, que é o objetivo do processo, basta dividir $\frac{5000}{625} = 8 \text{ tarefas}$, onde 625 é uma medida usada pelos agricultores locais que corresponde a tarefas em quadras.

O cálculo aplicado por seu Júlio para efetuar o processo de cubagem de terra, não foi aprendido nos bancos escolares. Mas, da troca de saberes entre pessoas que convivem num mesmo contexto. No caso do seu Júlio, ele afirma que: “*Aprendi com uma senhora que dava aula numa vila onde meu irmão morava na década de 80. Ela nem tá viva mais. Foi assim que comecei a trabalhar como madeireiro nas matas. Desde esse tempo nunca mais esqueci*”.

Com o processo de cubagem já finalizado, os agricultores partem para a abertura e preparação das covas, com todos os insumos onde serão plantadas as mudas. O processo de abertura das covas se dá por carreirões, ou seja, fileiras de covas com distanciamento de 1 metro dos lados e 2 metros de frente e fundo entre cada uma delas, lembrando que em cada cova será plantada duas mudas de uma distância de aproximadamente 50 cm uma da outra.

Figura 5 – Demarcação do distanciamento entre mudas.

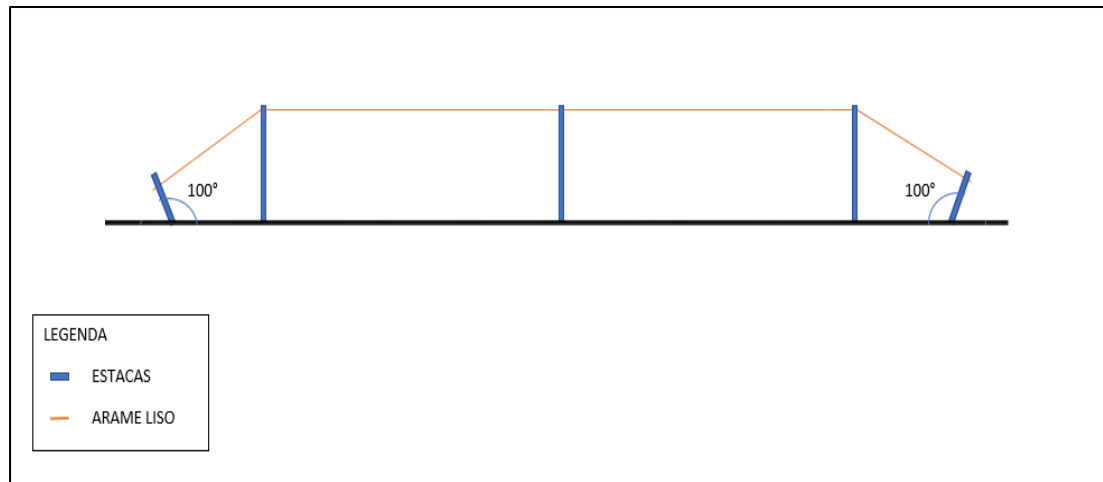


Figura 5 – Registro feito na Pesquisa de Campo/2022.

No próximo passo, são fincadas estacas de 1,80 metros nas bordas, em correspondência aos carreirões de covas. Em seguida, é esticado o arame liso com 1,80 metros do chão onde será a base para as ramas do maracujazeiro. Mas, para que o arame esticado suporte o peso das ramas e dos frutos, são fincadas estacas pelo meio para então equilibrar.

A forma como são fincadas as estacas, influencia diretamente na resistência da armação, por isso as mesmas precisam ter uma leve inclinação de forma a criar resistência ao solo, ou melhor, elas são posicionadas formando um ângulo de aproximadamente 100° graus, conforme mostra o esquema abaixo na figura 4 e dessa forma, gera uma resistência para suportar os frutos e as ramas.

Figura 6 – Estacas de sustentação fincadas em ângulo de 100°.



Fonte: Elaborado pelo pesquisador com base na pesquisa de campo/2022.

Aproximadamente 30 dias o plantio das mudas nas covas, estas já estarão prontas para serem direcionadas para o arame com o uso de barbantes, em que as ramas serão apoiadas para frondejar, ou tornar-se frondosa. Tomando-se todos os cuidados necessários, a partir do 3º ao 6º mês, já começam a aparecer as primeiras flores e, posteriormente, os primeiros frutos.

Quando o maracujazeiro atinge a idade de 8 meses, inicia-se o processo conhecido como '*cortinagem*', que consiste em retirar o excesso de ramas e, direcionar as melhores ramas de forma que formem uma cortina junto ao arame. É importante destacar que a variedade (Maracujá Paulistão) cultivada no município é bem resistente as chuvas, contanto que não alaguem o pé da planta e, com uma boa irrigação, a planta suporta o verão também, por isso é necessário deixar esse espaçamento entre as covas como foi citado acima, para permitir que sejam inseridos mangueiras e canhões de irrigação.

Iniciado o processo de floração, é necessário que seja feita a polinização manual da flor do maracujá. Esse processo é também conhecido aqui na região como "*dedaço*", que consiste no seguinte processo. Com a ajuda de uma luva de tecido, deve-se pegar o pólen que fica na '*antera*' que é a parte amarela da flor, onde fica localizado o pólen. Esse pólen deve ser levado até o '*estigma*' que é um tipo de receptor do pólen que fecundará a flor e, posteriormente, crescerá o fruto.

Vale ressaltar que o melhor horário para a polinização é a partir do meio dia quando as flores estão todas abertas e, o período de floração estende-se por 15 dias. A partir do momento que o pólen entra em contato com o *estigma*, a flor já inicia o processo

de fecundação que produzirá o fruto, esse processo leva em média 7 dias, como mostra na figura 5.

Figura 7 – Processo de polinização e crescimento do fruto.



Fonte – Registro feito na Pesquisa de Campo/2022.

Esse processo de polinização também pode ser feito naturalmente pelas abelhas, porém não é tão eficiente, pois nem sempre todas as flores são fecundadas, dessa forma, há pouca produção de frutos. Enquanto que a polinização manual, consiste em polinizar flor a flor, logo as chances de fecundação são muito maiores, promovendo uma maior carga de frutos.

Com o tempo aproximado de 14 meses, começam a cair os primeiros frutos dando início a colheita dos frutos do maracujá. Quando os frutos estão maduros suficiente para consumo, a casca adquire uma cor amarelada e o fruto fica um pouco amolecido, a partir daí, está pronto para comercialização e consumo. Um maracujazal com 2 mil pés de maracujá, produz em média 50 telas por safra, que corresponde a 750 quilos.

As perdas em relação a comercialização do maracujá, ocorrem mais quando é comercializado *in natura*, pois o fruto apodrece muito rápido e a carga do fruto é desvalorizada. Quando a venda ocorre na semente, também pode haver perdas significativas, pois a polpa pura do fruto fermenta com muita facilidade. Já na forma industrializada, em que a polpa é preparada e embalada, as perdas são mínimas, pois tem maior duração e toda a polpa é aproveitada. É desta forma que estes produtores desenvolvem suas práticas informais fazendo uso de uma Matemática entre as muitas existentes.

4. Considerações Finais

Com base na pesquisa feita para a elaboração deste trabalho, pude notar algo que desde muito tempo eu mesmo já indagava. Quando eu ainda era um estudante sempre me perguntava para que estudar tantos assuntos sobre matemática que nunca vamos usar na vida, conteúdos que eu julgava irrelevante, percebia que dia após dia não encontrava uma utilidade para a maioria das fórmulas ensinadas pelos meus professores.

Com o passar do tempo pude amadurecer minhas ideias sobre essas indagações e percebi que apesar de não ter tanta habilidade com os cálculos matemáticos, fazia uso constantemente em meu dia a dia. Não as fórmulas que eu via na sala, mas algo fácil e prazeroso, como receber trocos.

Eu gostava de saber o valor das coisas antes de comprá-las para poder fazer meus cálculos e descobrir quanto seria o meu troco, justamente para não sair perdendo. Pude notar que a matemática da escola era chata, mas a que eu usava no dia a dia era necessária, e simples. Então passei a pensar que só deveríamos estudar aquilo que realmente precisássemos para vida toda.

No Ensino Médio percebi que quando comparávamos um assunto na sala de aula com alguma situação do nosso dia a dia, o aprendizado mudava. Víamos aquela fórmula com outros olhos, neste instante encontrávamos sentido naquilo que aprendíamos. Os problemas contextualizados eram os melhores.

Ao estudar a Etnomatemática, descobri que por trás das minhas perguntas, existia uma área do conhecimento que estudava tudo isso. A matemática aplicada no cotidiano dos indivíduos é libertadora e tão importante quanto as fórmulas vistas na sala de aula. Portanto a informalidade matemática desprezada muitas vezes, se torna uma grande aliada no estudo no que diz respeito a educação informal.

De um lado temos a Matemática utilizada pelo agricultor na preparação do solo (cubagem da terra, espaçamento, alinhamento etc.) e os conhecimentos necessários para identificar a hora certa para efetuar a colheita do fruto, aqui considerados como conhecimentos matemáticos informais. De outro, temos os conhecimentos matemáticos formais, que respondem a normas e sistematizações e ensinados nas salas de aula da Educação Básica.

Desta forma, observa-se a existência não de uma matemática, mas de matemáticas e cada uma delas apresenta suas diversidades, como bem define a Etnomatemática, como as várias matemáticas produzidas por variados povos, etnias.

Considerando esta premissa, é certo afirmar que a matemática produzida por um comerciante é bem diferente da produzida por indígenas, cada uma com suas peculiaridades, pela via do processo de aprender fazendo, ou seja, são saberes adquiridos nas práticas diárias de cada um desses segmentos em meio as informalidades da vida.

Dito isto, podemos inferir que a informalidade do saber matemático no cultivo do Maracujá, é um conhecimento matemático informal aprendido fora da sala de aula que atende as necessidades dos produtores e que poderá ser um mediador do ensino do saber matemático formal escolar a ser ensinado nas salas de aulas da Educação Básica.

5. Referencias

ALMEIDA, D. P. **Aprendizagem Significativa em Espaços Educativos: o uso dos quelônios como tema facilitador**, Manaus, 2013.

ÁVILA, GERALDO. *O ensino da Matemática - RPM 23*. UNICAMP, Campinas, SP, 1993. Disponível em: <www.rpm.org.br/cdrpm/23/1.htm>. Acesso em: 01 Jul. 2022

BRASIL. **O maior produtor mundial de maracujá**, disponível em, www.canalrural.com.br/noticias/brasil-maior-produtor-mundial-maracuja-47917/. Acesso em 01 jul. 2022

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Introdução. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. 3ª. ed. Tradução de Helena Castro. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda., 2012.

CASCAIS, M. das G. A. TERÁN, A. F. **Educação formal, informal e não formal na educação em ciências**. Ciencia em tela, volume 7, número 2, 2014.

COMPER, JEAN GERALDO. **A sistematização da matemática na antiguidade grega: contribuições de tales, pitágoras e euclides**. IFES, VITÓRIA, 2015.

COSTA, Cleomar Luiz da. **A História da Matemática como Estímulo ao Ensino-Aprendizagem**. Dissertação (Mestrado). UFG, Goiânia. 2016. 49 f. (p. 14).

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

EVES, Howard. Introdução à História da Matemática. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Unicamp, 2004.

_____. Introdução a história da matemática / Howard Eves; tradução Hygino H. Domingues. 5a ed. - Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011

GODOY, Arlinda Schmit. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. **Revista de Administração de Empresas/UNESP**, Rio Claro, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOHN, M. da G. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. Ensaio: avaliação de políticas públicas educacionais, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./ mar. 2006.

LEDOUX, P; GONÇALVES, T, O. **Da informalidade do saber matemático cultural ao saber formal escolar: elementos de uma cognição matemática**. REMATEC, Ano 13 - n. 29 - set./dez. 2018 - ISSN 1980-3141.

LONDERO, Nandyne. **História da educação matemática brasileira: alguns apontamentos**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) enem2016/anais/pdf/7027_2886_ID.pdf.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: ATLAS, 2003.

MONDINI, Fabiane. A Matemática Presente nas Escolas Jesuítas Brasileiras (1549-1759). *Acta Scientiae*, v.15, n.3, p.524-534, set./dez. 2013

MONDINI, Fabiane; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **As Reformas Pombalinas e a Elevação do Ensino de Matemática a um Curso de Nível Superior**. *Acta Scientiae*, v.20, n.2, p.172-187, mar./abr. 2018

MIORIM, M. A. **Introdução à História da Educação Matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MORALES, C. **Uma História da Educação Matemática no Brasil através dos Livros Didáticos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental**. São Paulo.: Faculdade de Educação São Luís. Dissertação de Mestrado.2003.

NAKASHATO, Guilherme. **A educação não-formal como campo de estágio: contribuições na formação inicial da arte/educador**, São Paulo, 2009. variedades, origem e características do maracujá.

NEVES, Josélia Gomes. **Cultura escrita em contextos indígenas** (Tese de doutorado). UNESP: Araraquara, SP, 2009

ROSSETTO, Hallynnee Héllenn Pires. **Um resgate histórico: a importância da história da Matemática**. MEDIANEIRA, 2013.

Variedades, origem e características do maracujá, disponível em: Maracujá: origem, principais tipos e características (melhorcomsaude.com.br). Acesso em: 01 jul. 2022.

VELHO, Eliane M. H; DE LARA, Isabel C. M. **O Saber Matemático na Vida Cotidiana: um enfoque etnomatemático**. 2011.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. Tradução de Daniel Grassi 2.ed. Porto Alegre: Bookmam, 2001.

www.myfarm.com.br/agricultura-familiar/. Acesso em: 01 jul. 2022