



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE (UFAC)
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (PROPEG)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
(MPECIM)**

OZIEL DOS SANTOS SILVA

**ETNOGEOMETRIA: GEOMETRIAS DAS ANTIGAS CIVILIZAÇÕES E OS
GEOGLIFOS DOS POVOS ANCESTRAIS QUE VIVERAM NO ESTADO DO ACRE**

Rio Branco

2022

OZIEL DOS SANTOS SILVA

**ETNOGEOMETRIA: GEOMETRIAS DAS ANTIGAS CIVILIZAÇÕES E OS
GEOGLIFOS DOS POVOS ANCESTRAIS QUE VIVERAM NO ESTADO DO ACRE**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC), para o exame de defesa, sob orientação do Prof. Dr. José Ronaldo Melo (MPECIM/UFAC).

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

Rio Branco

2022

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S586e Silva, Oziel dos Santos, 1980 -

Etnogeometria: geometrias das antigas civilizações e os geoglifos dos povos ancestrais que viveram no estado do Acre / Oziel dos Santos Silva; orientador: Dr. José Ronaldo Melo. - 2022.

79 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós- Graduação do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), Rio Branco, 2022.

Inclui referências bibliográficas.

1. Geoglifos. 2. Sítios arqueológicos. 3. Povos antigos. I. Melo, José Ronaldo (Orientador). II. Título.

CDD: 510

Bibliotecária: Nádia Batista Vieira CRB-11º/882.

OZIEL DOS SANTOS SILVA

**ETNOGEOMETRIA: GEOMETRIAS DAS ANTIGAS CIVILIZAÇÕES E OS
GEOGLIFOS DOS POVOS ANCESTRAIS QUE VIVERAM NO ESTADO DO ACRE**

Dissertação apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática, da Universidade Federal do Acre - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, que foi avaliada e aprovada, em 6 de maio de 2022, pelos seguintes professores.

Prof. Dr. José Ronaldo Melo – UFAC (Orientador/Presidente)

Prof. Dr. Jacó Cesar Piccoli – UFAC (Membro Externo)

Prof. Dr. Sandro Ricardo Pinto da Silva – UFAC (Membro Interno)

Rio Branco

2022

RESUMO

A pesquisa desenvolvida neste trabalho tem como referência a ocupação do espaço com representações geométricas construídas pelos povos antigos que habitaram a floresta da Amazônia ocidental há cerca de dois milênios e meio. Os desenhos esculpidos na terra são constituídos de retângulos, quadrados, losangos, círculos e semicírculos, os quais os pesquisadores que realizaram os primeiros registros chamaram de geoglifos. A investigação foi realizada por meio da pesquisa bibliográfica, com o estudo de livros, teses, dissertações, revistas, e a coleta de fotos e tabelas, além de imagens disponíveis na internet, em que constam os geoglifos presentes na região explorada. Complementarmente, realizou-se pesquisa de campo através de uma visita *in loco* ao Sítio Arqueológico Jacó Sá para a observação, coleta de dados e análise do objeto. Teoricamente a pesquisa está orientada pelas características e reflexões presentes no campo de conhecimento relacionado à Educação Matemática, especificamente nos estudos presentes na História da Matemática e na Etnomatemática, que compreendem conceitos, culturas, saberes, conhecimentos e técnicas. Após análises e reflexões das informações obtidas, aponta-se para uma perspectiva de que os povos antigos do estado do Acre apresentavam indícios de um pensamento matemático, mesmo que latente, e ao deixarem registradas representações de figuras geométricas planas que conhecemos atualmente como geoglifos, manifestaram de alguma forma os aspectos de uma geometria presente no seu ambiente social e cultural. A investigação apontou, ainda, que os povos antigos que viviam na região em foco realizavam os desenhos com a utilização de um compasso humano, usando sobretudo cipós, e que parte desses desenhos representavam deuses. O Produto Educacional apresenta uma história em quadrinhos, voltada para os alunos do 6º ano do ensino fundamental, baseada nos dados experimentais que apontaram para feitura dos geoglifos do sítio arqueológico Jacó Sá como representações de figuras geométricas planas, o que permitiu inferir que os ancestrais dos povos originários, realizadores dessa engenharia, dominavam um pensamento geométrico latente, e assim puderam usar formas alternativas de medições disponíveis na floresta.

Palavras – Chave: Geoglifos. Sítios arqueológicos. Povos antigos. Matemática.

Etnomatemática.

ABSTRACT

The research developed in this work has as a reference the space occupied by geometric representations built by ancient peoples who inhabited the Western Amazon Forest about two and a half millennia ago. The designs carved into the earth are made up of rectangles, squares, diamonds, circles, and semicircles, which the researchers who made the first records called geoglyphs. The investigation was carried out through bibliographic research, through books, theses, dissertations, magazines, the collection of photos and tables, and images available on the internet, which contain the geoglyphs present in the explored region. In addition, field research was carried out through a visit *in loco* to the Jacó Sá archaeological site for observation, data collection, and analysis of the object. Theoretically, the research is guided by the features and reflections present in the field of knowledge related to mathematics education, specifically in the studies present in the history of mathematics and ethnomathematics, which comprise concepts, cultures, knowings, knowledge, and techniques. The analysis of and reflections on the information obtained point to a perspective that the ancient peoples of the state of Acre show evidence of - although latent - mathematical thought, and by leaving representations of flat geometric figures currently known as geoglyphs, they manifested somehow aspects of geometry present in their social and cultural environment. The investigation pointed, still, that the ancient peoples who lived in the region in focus made the drawings with the use of a human compass, using mainly liana, and that part of these drawings represented gods. Educational Product presents a comic strip aimed at students of the 6th grade of elementary school, based on the experimental data that pointed to the making of the geoglyphs of the Jacó Sá archaeological site as representations of flat geometric figures, which allowed us to infer that ancient peoples, performers of this engineering, mastered latent geometric thinking and thus, could use alternative forms of measurements available in the forest.

Keywords: Geoglyphs. Archeological sites. Ancient peoples. Mathematics.

Ethnomathematics.

LISTA DE SIGLAS

Ufac - Universidade Federal do Acre

SEE - Secretaria de Estado de Educação

A.E.C - Antes da Era Comum

E.C - Era Comum

CNSA - Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos

MPECIM - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

Propeg - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Geoglifo no município de Rio Branco	64
Tabela 2 - Geoglifos no município de Senador Guimard.....	65
Tabela 3 - Geoglifos no município de Acrelândia	65
Tabela 4 - Geoglifo no município de Capixaba.....	66
Tabela 5 - Geoglifos no município de Plácido de Castro.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Geoglifos do estado do Acre	13
Figura 2 - Pirâmides egípcias	27
Figura 3 - Sistema de cordas.....	29
Figura 4 - Fragmento dos Elementos de Euclides, encontrado no Egito.	30
Figura 5 - Relação do fragmento com proposição	31
Figura 6 - Proposição 1	32
Figura 7 - Áreas do círculo e do triângulo.....	33
Figura 8 - Duplicar o número de lados do polígono	34
Figura 9 - Proposição XII-2.....	34
Figura 10 - Tokens	37
Figura 11 – Tokens e Invólucro	37
Figura 12 – O tablete YBC 7289.....	39
Figura 13 - Circunferência	40
Figura 14 - Quadrado	42
Figura 15 – Retângulo	42
Figura 16 - Geoglifos no Cazaquistão	44
Figura 17 - Geoglifo de Santa Victoria - Portugal. Foto: Antonio Valera.....	44
Figura 18 - Sítio Stonehenge e Old Sarun.....	45
Figura 19 - Rota de povoamento da América do Sul.....	47
Figura 20 - Quipu.....	51
Figura 21 - Tapete circular.....	52
Figura 22 - Construção do cesto	52
Figura 23 - Povos antigos da Amazônia fazendo os geoglifos	58
Figura 24 - Sítio Arqueológico Jacó Sá	62
Figura 25 - Quadrado com a vala circular concêntrica e o quadrado	63

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 REFERENCIAIS TEÓRICOS	17
1.1 ETNOMATEMÁTICA	18
2 ESTUDO HISTÓRICO DOS GEOGLIFOS.....	25
2.1 NOSSOS ANCESTRAIS	25
2.2 REGISTROS DAS PRIMEIRAS CIVILIZAÇÕES.....	26
2.3 ESTIRADORES DE CORDA NO ANTIGO EGITO	28
2.4 CIRCUNFERÊNCIA	40
2.5 QUADRADO	41
2.6 RETÂNGULO.....	42
2.7 GEOGLIFOS NA ÁSIA E NA EUROPA.....	43
3 ESTUDO HISTÓRICO DOS GEOGLIFOS NO OCIDENTE.....	46
3.1 QUANDO OS EUROPEUS CHEGARAM À AMÉRICA	46
3.2 ESTREITO DE BERING	46
3.3 POVOAMENTO DA AMÉRICA DO SUL	46
3.4 AS CIVILIZAÇÕES ANDINAS.....	48
3.5 QUAIS SÃO ESSES POVOS ANTIGOS?	53
3.6 ORGANIZAÇÃO SOCIAL	54
3.7 OS GEOGLIFOS NO ESTADO DO ACRE	55
3.8 QUAL A TÉCNICA UTILIZADA PELOS POVOS ANTIGOS PARA CONSTRUÇÃO DOS GEOGLIFOS?	57
3.9 COMO FOI POSSÍVEL CONSTRUIR GEOGLIFOS NAS FLORESTAS ACREANAS?.....	58
3.10 DESTRUIÇÃO DOS GEOGLIFOS	59
4 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	61
4.1 PESQUISA <i>IN LOCO</i>	62
4.2 COLETA DE DADOS USANDO O PROGRAMA <i>GOOGLE EARTH</i>	63
4.3 DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	66
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	68
5.1 RESULTADOS.....	68

5.2 DISCUSSÕES.....	70
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

INTRODUÇÃO

No Acre, na década de 70, com o aumento do desmatamento em decorrência do desenvolvimento da pecuária, vastos espaços foram abertos na floresta. Com isso, passamos a ter registros da visualização de imagens desenhadas na terra, feitos por pessoas que sobrevoavam de avião essa região. Foi dessa maneira que surgiram as primeiras informações acerca dos geoglifos (SCHAAN; RANZI; BARBOSA, 2010).

No decorrer dos anos, esses desenhos geométricos passaram a chamar a atenção das pessoas. Diversos meios de comunicação, como rádios, redes de TV e sites de internet divulgaram reportagens, anúncios e fotos, e perguntas começaram a surgir sobre esses desenhos.

No meio científico, iniciaram-se os primeiros estudos acerca dos geoglifos, com destaque para as pesquisas do paleontólogo Alceu Ranzi que inclusive, foi o estudioso que em 1986 nomeou “as estruturas de terra do Acre de *geoglifos*” (SOUZA, 2014, p. 27, grifo nosso). Anos depois, a pesquisadora Ivandra Rampanelli apresenta outra definição de geoglifos: “são desenhos geométricos de grandes proporções localizadas (sic) no solo e que configuram vestígios arqueológicos” (DESCOBERTA, 2018). Conforme a autora, esses desenhos confirmam que existiu uma população milenar na região acreana há cerca de 2.500 anos, antes da chegada dos europeus na região.

É interessante notar que a maior parte dos geoglifos encontrados na região amazônica localiza-se no Acre: “a pesquisadora responsável pela mais recente descoberta de geoglifos no Acre, a arqueóloga Ivandra Rampanelli, em entrevista à Sputnik Brasil, explicou que nos últimos anos os pesquisadores já encontraram cerca de 818 geoglifos no Brasil, sendo que 523 deles foram encontrados no estado do Acre” (DESCOBERTA, 2018).

Em 2010, os pesquisadores Denise Schaan, Miriam Bueno, Alceu Ranzi, Antônia Barbosa, Arlan Silva, Edegar Casagrande, Allana Rodrigues, Alessandra Dantas e Ivandra Rampanelli, vinculados a diversas instituições de pesquisa examinaram com detalhes a arquitetura monumental dos geoglifos e os caracterizaram como “gigantescos espaços de sociabilidade que demarcavam lugares e disciplinavam deslocamentos na Amazônia Ocidental pré-colombiana” (SCHAAN *et al.*, 2010, p. 30). Esses lugares foram examinados, segundo os autores citados, sob a

perspectiva da ecologia histórica, procurando compreender “os fenômenos produzidos pela relação dialética entre sociedades humanas e meio ambiente e que resultam na formação das paisagens como palimpsesto de eventos através de uma linha temporal” (SCHAAN *et al.*, 2010, p. 30).

Os pesquisadores examinaram cuidadosamente os possíveis usos e significados das representações geométricas localizadas nos diversos sítios e apontam “a importância da arqueologia e geografia histórica para o entendimento da atual configuração paisagística da região” (SCHAAN *et al.*, 2010, p. 30), e contribuições “para a compreensão das transformações socioculturais por que passaram as sociedades amazônicas sub-andinas durante os dois últimos milênios que antecederam a conquista europeia” (SCHAAN *et al.*, 2010, p. 30).

Figura 1 - Geoglifos do estado do Acre



Fonte: Schaan, Ranzi e Barbosa (2010).

Na nossa perspectiva o interesse pelos geoglifos parte de minha trajetória acadêmica e profissional ligada ao Ensino de Matemática, primeiramente com a

graduação em matemática e, posteriormente, com o exercício da docência em escolas do Ensino Fundamental da rede pública de ensino do Estado do Acre. Atualmente, trabalho como Técnico em Assuntos Educacionais na Universidade Federal do Acre - Ufac, onde ingressei no ano de 2015. Anteriormente, trabalhei como professor de matemática em escolas de Rio Branco nos períodos de 2009 a 2011 e 2014 a 2015.

Nos encontros pedagógicos realizados pelas escolas e pela Secretaria de Educação, discutia-se a melhor forma de explicar o “conteúdo” na sala de aula. Os planos de aula e as sequências didáticas eram verificados pela coordenadora de ensino, e o conteúdo, era então trabalhado em sala de aula. Contudo, eu percebia que, mesmo após todo esse processo, muitas vezes os alunos ainda permaneciam com dúvidas nos conceitos e definições.

Ao longo da minha carreira profissional na educação, sempre trabalhei no Ensino Fundamental, mas especificamente, com os alunos de 6º e 7º anos. Nesse percurso como professor de matemática, percebi que os alunos, principalmente os do 6º ano, tinham dificuldades em compreender os conceitos e as propriedades do quadrado, do triângulo, do círculo e do retângulo.

Ao explorar os conceitos de figuras geométricas planas na sala de aula, utilizávamos o material disponibilizado pela Secretaria de Educação, e os livros didáticos, geralmente, partiam dos desenhos e da contextualização através de texto para, ao final, expor as definições do triângulo, círculo/circunferência, quadrado, retângulos e outros. Em outros momentos, fazíamos recortes das figuras geométricas planas antes ou após a demonstração das definições constantes nos livros.

Na época, começava a me interessar em trabalhar a relação das figuras geométricas planas com os desenhos dos geoglifos e a vislumbrar esse trabalho, contudo, tinha disponíveis apenas fotos e muitas perguntas sem respostas – assim, não tinha segurança naquele momento para desenvolver tal abordagem em sala de aula. Todavia, foi essa experiência como docente – e nesse momento me deparei com as dificuldades no Ensino da Matemática em sala de aula – que me levou ao interesse pelo tema e me incentivou a fazer leituras e submeter o projeto inicial do presente estudo ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM.

Ao visualizar os geoglifos por meio de fotos, logo percebemos as figuras geométricas – círculos, quadrados, losangos e outros – e nos questionamos: Como

alguém fez esses desenhos? Quem fez esses desenhos tinha conhecimento da matemática? Alguém já tinha medido essas figuras? As figuras geométricas realmente teriam as propriedades estabelecidas na matemática? Os ângulos correspondem às definições e aos conceitos das principais figuras geométricas em destaque nas fotos?

Após reflexões com o orientador, partimos da *hipótese de que os povos antigos do Acre tinham o pensamento geométrico antes da chegada dos europeus – mais especificamente há 2.500 anos* – e apresentamos o seguinte problema de pesquisa: *Como e em que circunstâncias o pensamento geométrico presente nos povos antigos que viveram no estado do Acre ganhou formas de geoglifos?*

Desse modo, o processo investigativo objetivou identificar como e em que circunstâncias do pensamento geométrico presente nos povos antigos que viveram no estado do Acre ganhou formas de geoglifos, com a descrição de aspectos históricos das civilizações antigas e “atuais”, o estudo da forma como esses povos construíam ou desenhavam figuras geométricas e a relação das diferentes geometrias dos povos antigos, como os do Egito, da Mesopotâmia, da África e do Peru, com as do povo antigo da Amazônia, para entender os processos históricos de construção das figuras geométricas no contexto da Educação Matemática, através da comparação de imagens, textos, tabelas, documentos históricos, tempo e cultura de diferentes povos, com a finalidade refletir e descrever a geometria presente no cotidiano dos povos antigos.

Os geoglifos têm sido objetos de estudo em diversas áreas do conhecimento – constatam-se importantes pesquisas já produzidas nas áreas da Antropologia e da História – que nos trazem grandes contribuições para o entendimento acerca dessas figuras geométricas presentes, sobretudo, na região do estado do Acre. Todavia, ainda não encontramos estudos acerca desse objeto na área da matemática.

Desse modo, com o estudo histórico acerca dos geoglifos – que envolvendo diferentes civilizações e o contexto social desses povos – na área da Educação da Matemática, especificamente na geometria, esperamos contribuir para a produção de conhecimento na área, através da prática de pesquisa interdisciplinar com o diálogo com a Antropologia e a História, bem como da construção de conhecimento relacionado à realidade local. Almejamos possibilitar aos alunos de 6º ano do ensino

fundamental que conheçam a cultura dos povos da Amazônia, ao inseri-los em um processo de ensino e aprendizagem que parte da realidade do aluno.

Para tanto, os referenciais teóricos utilizados nesta pesquisa tiveram por base os estudos desenvolvidos sobre a História da Matemática, a exemplo das contribuições teóricas de Tatiana Roque, que apresenta a trajetória da matemática ao longo dos anos: inicia com os egípcios, os mesopotâmicos e os gregos e chega até aos matemáticos como Riemann, Dedekind e Bourbaki (séculos XIX e XX).

Outros importantes referenciais teóricos dizem respeito ao conceito de etnomatemática na visão de Ubiratan D'Ambrosio, Paulus Gerdes e Gelsa Knijnik. Além disso, apresentamos como referencial as contribuições de Mércio Pereira Gomes e Leslie A. White, que trazem conceitos de cultura partindo da Antropologia. Baseamo-nos também, nas contribuições do paleontólogo Alceu Ranzi, pesquisador que se destaca nos estudos acerca dos geoglifos da região Amazônica.

Desse modo, esta dissertação está organizada a partir de uma introdução seguida por quatro capítulos e as considerações finais. No capítulo I temos os principais referenciais teóricos deste trabalho; no capítulo II iniciamos o estudo histórico das civilizações do Oriente, com apresentação de nossos ancestrais, as primeiras civilizações mesopotâmicas, egípcias (estiradores de corda) e outras; no capítulo III continuaremos com os estudos históricos existentes no ocidente, com destaque para o caminho percorrido pelos primeiros desbravadores das Américas, o povoamento da América do Sul e a civilização pré-colombiana (incas). Nesse capítulo falaremos também acerca das figuras geométricas em vários países e no Brasil, e mostraremos possíveis técnicas na construção dos geoglifos, organização social dos povos antigos, para que serviam os geoglifos, sua destruição e o Produto Educacional; no capítulo IV temos os resultados e a análise e, por fim, as considerações finais, seguidas da referência bibliográfica.

1 REFERENCIAIS TEÓRICOS

O estudo histórico dos geoglifos está relacionado com as figuras geométricas desenhadas na terra, que podem ser visualizadas de avião, balão, satélite, “*drone*” e outros. Não sabemos para que serviam esses desenhos, porém existem várias hipóteses que buscam explicar o uso dessas figuras. Por meio desses desenhos podemos encontrar indícios de como os povos antigos dessa região viviam, sua cultura e a relação com a ocupação de espaços representados e delimitados geometricamente.

Segundo Schaan, Ranzi e Barbosa (2010) e Rampanelli (2018), os geoglifos são figuras geométricas de grande proporção, desenhadas na terra em formato de círculos, quadrados, retângulos e outros, e podem ser encontrados em maior quantidade no estado do Acre.

Como professor de matemática, ao visualizar esses desenhos, pensei em estratégias para ensinar representações de figuras geométricas em sala de aula de forma prática, sobretudo para explorar os conceitos de círculo, quadrado, retângulos e losango, e investigar junto com os alunos como os povos antigos sabiam desenhar essas figuras geométricas há 2500 anos, muito antes da colonização dos europeus.

Para compreendermos o processo histórico da matemática, temos Roque (2012), com seu livro *História da Matemática: uma visão crítica desfazendo mitos e lendas*, no qual traz informações sobre registros históricos do período das primeiras civilizações até o início do século XXI.

As principais fontes que relatam o processo de desenvolvimento da matemática mostram que ela se desenvolveu de uma forma linear com os gregos, porém Roque (2012) desfaz alguns desses pensamentos. Segundo a autora, os gregos formalizaram e estruturaram a matemática, mas antes, no Egito e na Mesopotâmia, ela já apresentava traços de desenvolvimento, com a preocupação dos escribas em explicar pedagogicamente, por exemplo, como cálculos eram realizados nas construções e como as anotações de entrada e saída de mercadorias em um depósito eram feitas, ou como era realizado o processo de delimitação de espaços e territórios, que visava a cobrança de impostos e distribuições de espólios resultantes de heranças e conflitos. Assim, Roque (2012) mostra a matemática como uma

construção não linear de diferentes culturas, como a matemática dos africanos, dos indianos, dos árabes e de outros.

Neste trabalho, além de focar a matemática, em especial a geometria, faremos o percurso desde as primeiras civilizações (África e Europa), estreito de Bering, América do Norte, Central e Sul, em busca de registros sobre geometrias de diferentes povos e sua possível relação com os geoglifos.

1.1 ETNOMATEMÁTICA

Nesta pesquisa valorizaremos conceitos alternativos de Matemáticas inseridas em contextos sociais, como Etnomatemática, seus pressupostos e possibilidades de conceituação de uma Etnogeometria. Caminhamos na direção e perspectivas defendidas por Ubiratan D'Ambrosio, Gelsa Knijnik e Paulo Gerdes.

D'Ambrosio (2018), em seu livro *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade*, destaca que a palavra Etnomatemática surgiu no Brasil no início da década de 70. Conforme o autor, entre os anos de 1990 e 2000, na Espanha, no Brasil e na Bolívia houve a realização de congressos internacionais e nacionais acerca do tema, e as discussões desses congressos possibilitaram que várias dissertações e teses fossem defendidas em diferentes países, o que tornou a Etnomatemática um novo campo de pesquisa na área da Educação Matemática.

D'Ambrosio (2018, p. 9) define a Etnomatemática como

a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos.

Essa identificação por objetivos e tradições comuns aos grupos na prática da matemática pode ser constatada, por exemplo, no cotidiano de ribeirinhos da Amazônia acreana. Ao serem perguntados sobre qual a distância de sua casa à cidade mais próxima, a resposta normalmente é dada em horas – por exemplo 3 horas de barco. Para o ribeirinho não faz sentido saber quantos quilômetros, mas sim o tempo gasto para se deslocar de um local para outro.

Na sociedade primitiva que habitou a região onde hoje é o estado do Acre, a matemática estava presente na construção de moradias, que possuíam formato de base circular ou quadrada; nas vestimentas, no modo como eles faziam as roupas; nos símbolos que os indivíduos usavam nas roupas e nos desenhos feitos nos corpos.

Diferentes grupos culturais desenvolvem a matemática a partir da necessidade de resolverem seus problemas do cotidiano. Desta forma, o objetivo da “Etnomatemática é procurar entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizado em diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações” (D’AMBROSIO, 2018, p. 17) e compreender como as práticas culturais se manifestam no pensamento Matemático.

Segundo D’Ambrosio (2018), em virtude da necessidade de sobrevivência do indivíduo, as pessoas se juntam em grupos, intercambiam conhecimentos, comportamentos e interesses comuns. Esses grupos podem ser famílias, tribos, comunidades e nações em diferentes regiões do planeta. Os indivíduos compartilham experiências, modelos de urbanização, produção, sistemas de comunicação e estrutura de poder. Essas razões nos levam a crer em nosso foco particular de pesquisa: os geoglifos são caracterizados por representações geométricas.

O autor diferencia o saber/fazer matemático ao apontar as distintas maneiras de fazer [práticas] e de saber [teorias] que caracterizam uma cultura como parte do conhecimento compartilhado e do comportamento compatibilizado. “Assim como comportamento e conhecimento, as maneiras de saber e de fazer estão em permanente interação. São falsas as dicotomias entre saber e fazer, assim como entre teoria e prática” (D’AMBROSIO, 2018, p. 19).

A perspectiva de que as diferentes formas de fazer (práticas) e de saber (teorias) caracterizam uma cultura nos encaminha para a compreensão da existência das diferentes formas de desenvolvimento da matemática nos diversos povos. “Dentre as distintas maneiras de saber e de fazer, algumas privilegiam comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar” (D’AMBROSIO, 2018, p. 22). O cotidiano desses grupos está repleto dos saberes e fazeres da própria cultura.

Os povos antigos contavam com vários produtos naturais disponíveis na floresta, que possibilitaram a produção de objetos como cestos, roupas, barcos, redes,

casas e outros. Além dos materiais, os povos antigos utilizaram técnicas de produção própria, repassadas por membros da tribo – como exemplo temos o algodão, produto que é utilizado para a fabricação das roupas.

De acordo com D'Ambrosio (2018), a definição etimológica para a palavra *ETNOMATEMÁTICA* é *etno* (ambiente natural, social, cultural e imaginário) + *matema* (de explicar, aprender, conhecer, lidar com) + *tica* (modos, estilos, artes, técnicas). O autor denomina assim o Programa Etnomatemática:

Indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, instrumentos materiais e intelectuais [que chamo *ticas*] para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer [que chamo de *matema*] como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais [que chamo de *etnos*]. (D'AMBROSIO, 2018, p. 60)

Compreende-se, então, que a Etnomatemática envolve as ações de indivíduos e povos com objetivos comuns no cotidiano de entender e refletir as suas ações para desenvolverem formas ou técnicas para sua sobrevivência, e nesse contexto se desenvolvem a matemática, a história, a economia, a agricultura e a cultura de um povo.

Na perspectiva de Gerdes (2012), antes do conceito de Etnomatemática, o termo etnociência era usado para tentar definir os estudos de cultura de outros povos colonizados. Nos anos de 70 e 80, professores e didáticos da matemática buscaram vários conceitos para contrastar com a Matemática acadêmica, como

matemática espontânea [D'Ambrosio, 1982]: para poder sobreviver, todo o ser humano e cada grupo cultural desenvolve espontaneamente determinados métodos matemáticos; matemática informal [Posner, 1982]: matemática que se transmite e se aprende fora do sistema de educação formal; matemática oral [Carragher e. o., 1982; Kane, 1987]: em todas as culturas humanas há conhecimentos matemáticos que oralmente são transmitidos de uma geração à seguinte; matemática oprimida [Gerdes, 1982]: nas sociedades de classe (por exemplo, nos países do 'Terceiro Mundo' na época da ocupação colonial) existem elementos matemáticos na vida diária das massas populares, que não são reconhecidos como matemática pela ideologia dominante; matemática popular/do povo [Mellin-Olsen, 1986]: a matemática (embora muitas vezes não reconhecida como tal) desenvolvida na vida laboral de cada um dos povos pode servir como ponto de partida para o ensino da matemática. (GERDES, 2012, p. 48)

Alguns desses conceitos, em que o autor destacou, como a matemática espontânea, a matemática oprimida, a matemática informal, a matemática oral e a matemática popular foram a base de sustentação para o conceito de Etnomatemática.

Para Gerdes (2012), a Etnomatemática encontra-se na ‘zona de confluência’ da matemática e da antropologia cultural; o 1º nível chama-se “matemática-na-sociedade” e envolve a sociomatemática, a matemática popular, a matemática espontânea, a informal, a oral, a congelada, a não-estandardizada e a reprimida – todas essas estão dentro da etnomatemática \subset^1 matemática; no 2º nível, etnomatemática \subset etnologia, a etnomatemática tenta estudar a matemática nas suas relações com o conjunto da vida cultural e social; 3º nível, etnomatemática \subset didática da matemática, consiste em aproveitar o conhecimento que os alunos trazem para as escolas.

Quando comparamos os ‘níveis’ distintos (1), (2) e (3), nos quais se interpreta a etnomatemática, podemos concordar com o apelo de Bishop à prudência. Talvez seja provisoriamente melhor falar de um acento etnomatemático na investigação e na educação matemática, ou de um movimento etnomatemático. (GERDES, 2012, p. 51)

A Etnomatemática está inserida na matemática, etnologia e didática da matemática, é um produto cultural presente em diferentes povos e tem sua origem nos problemas enfrentados pela comunidade de um determinado povo.

As autoras Knijnik *et al.* (2019, p. 31) tratam a Etnomatemática a partir dos jogos de linguagem:

[...] as Matemáticas produzidas por diferentes formas de vida como conjuntos de jogos de linguagem que possuem semelhanças entre si. Assim, não há superconceitos que se pretendam universais e que possam servir como parâmetros para outros.

Assim, as matemáticas produzidas nas comunidades de diferentes regiões do mundo são um conjunto de jogos de linguagem², ou seja, existe a educação formal com a linguagem específica e universal da matemática, mas também temos a matemática informal presente nas aldeias, no comércio, no saber fazer dos

¹ Símbolo \subset , significado: está contido; é subconjunto de

² Jogo de Linguagem é um conceito filosófico desenvolvido por Ludwig Wittgenstein, que se refere a exemplos simples de uso da linguagem e às ações nas quais a linguagem é tecida.

trabalhadores da construção civil e em comunidades ribeirinhas da Amazônia. Cada grupo tem seu modo específico de comunicação.

Os povos antigos da região acreana realizaram representações de figuras geométricas com um significado próprio para a sua cultura. As técnicas utilizadas indicam indícios do pensamento geométrico desenvolvido a partir do cotidiano desses povos, considerando que

os modos de produzir conhecimento, compreender o mundo e dar significados a experiências da vida cotidiana de outros povos (como, por exemplo, os não europeus, não brancos, não urbanos) são considerados como não ciência, como não conhecimento. Nesta operação etnocêntrica, tais saberes acabam sendo desvalorizados não por que sejam do ponto de vista epistemológico, inferiores, mas, antes de tudo, por que não se constituem na produção daqueles que, na sociedade ocidental, são considerados como os que podem/devem/são capazes de produzir ciência. (KNIJNIK, 2004, p. 22 apud FERREIRA; NEVES, 2017, p. 5)

Desde a chegada dos europeus na América, o conhecimento é construído predominantemente conforme a visão do colonizador, mas os povos antigos têm as suas formas de conhecimento, conhecimento acerca das ervas medicinais e um sistema de localização baseado no sol, paisagens e códigos de comunicação. Além dos povos antigos da região acreana, destacamos também aqui a civilização inca, e os estudos que abordam suas construções realizadas no alto das montanhas serão analisados mais adiante.

Uma vez que o presente estudo está relacionado com a Antropologia, e os autores D'Ambrosio (2018), Gerdes (2012) e Knijnik *et al.* (2019) trazem o conceito de cultura de forma mais implícita em seus trabalhos, recorreremos também às ideias de Mércio Pereira Gomes para um melhor entendimento acerca deste conceito. Conforme define esse autor, cultura é

...o modo próprio de ser do homem em coletividade, que se realiza em partes consciente, parte inconsciente, constituindo um sistema mais ou menos coerente de pensar, agir, fazer, relacionar-se, posicionar-se perante o Absoluto, e, enfim, reproduzir-se. (GOMES, 2019, p. 36)

Gomes (2019) destaca que, para a Antropologia, pensar é ligar uma compreensão do mundo através da linguagem, e também um ato de consciência, individual, coletivo, de formação de palavras, de conceitos e sentidos de uma língua.

A língua compreende um sistema de símbolos convencionados como significados por uma comunidade.

A cultura é um sistema que ordena o modo de pensar, de agir e de se relacionar dos membros de uma sociedade, que agem movidos tanto pela consciência quanto pelo inconsciente, e os atos são variações individuais aceitáveis dentro do conjunto de atos de uma coletividade que produz mudanças no sistema cultural.

A reprodução cultural se dá por vários meios como a reprodução física dos homens, transmissão de significados culturais não só de gerações, mas no espaço de uma mesma geração, no cotidiano. Isso se dá por meio da linguagem e do comportamento ensinado, emulado e aprendido pelos novos membros da coletividade. (GOMES, 2019, p. 40)

A reprodução cultural ocorre através de vários meios, como reprodução física dos homens, transmissão de significados e cotidiano. Isso acontece por meio da linguagem.

Ainda no que se refere à cultura, destacamos as proposições de Leslie A. White, autor também da área da Antropologia, o qual compreende o homem como um animal que se diferencia dos demais:

O homem é um animal. Porém não é “apenas mais um animal”. Ele é único. Só o homem, entre todas as espécies, tem uma capacidade a que, por falta de um termo melhor, chamaremos capacidade de simbolizar. Ela é a capacidade de originar, definir e atribuir significados, da forma livre e arbitrária, a coisas e acontecimentos no mundo externo, bem como de compreender esses significados. (WHITE, 2009, p. 9)

O termo simbolizar refere-se a estabelecer significados para construção de ideias, formas ou objetos independentes do significado externo. Os símbolos são nomeados a partir do conhecimento cultural da comunidade. Assim, o autor ressalta que

...um símbolo é composto de duas coisas: um significado e uma estrutura física, isto é, um objeto, um ato, uma cor ou um som. A estrutura ou forma física é o veículo que transmite o significado. Um símbolo precisa ter uma estrutura física, pois sem ela, não poderia entrar em nossa experiência. (WHITE, 2009, p. 15)

As estruturas físicas transmitem um significado a partir das experiências dos indivíduos. Desse modo, White (2009, p. 45) descreve cultura como “esse todo

complexo que inclui conhecimentos, crenças, artes, direito, valores morais, costumes e quaisquer outras capacidades e hábitos adquiridos pelo homem como membro de uma sociedade”.

Nesse sentido, o referencial teórico nos permite olhar para as diferentes formas geométricas dos diferentes povos e nos aprofundarmos no tema de investigação para obter ou não respostas da questão da pesquisa. Para isso, iniciaremos no capítulo II o estudo histórico dos geoglifos em vários países. Viajaremos no tempo em direção aos nossos primeiros ancestrais na África; depois, no capítulo III, passaremos pelo Egito, Mesopotâmia e Grécia – e iremos até o continente americano.

2 ESTUDO HISTÓRICO DOS GEOGLIFOS

2.1 NOSSOS ANCESTRAIS

De acordo com Py-Daniel *et al.* (2017), a partir do século XIX, arqueólogos, paleoantropólogos, físicos, químicos e outros tentam responder a seguinte pergunta: Em qual parte do planeta Terra aconteceu a origem humana? Para responder a essa pergunta, eles desenvolveram estudos usando o solo e os fósseis dos animais.

Ainda segundo esses autores, um dos primeiros fósseis identificados nas pesquisas foi o de um antigo hominídeo, cujo crânio foi descoberto no Vale de Neander, na Alemanha, e o vestígio mais antigo dos hominídeos é de uma espécie chamada de *Sahelanthropus tchadensis* e foi encontrado na República do Chade, na África Central. Com base nessas descobertas, podemos saber que nossos ancestrais possuem cerca de 7 milhões de anos. Consequentemente,

...o que se sabe até o momento é que todos os humanos têm uma origem comum no continente africano. Ou seja, o primeiro indivíduo que pode ser chamado de 'mulher e/ou homem moderno', iguais a nós, surgiu na África, e todos somos seus descendentes! (PY-DANIEL *et al.*, 2017, p.38)

Depois, por vários milênios, os nossos ancestrais *Homo sapiens* saíram da África entre 100 e 80 mil anos atrás e foram para a região onde hoje se localizam os países Síria, Jordânia, Iraque e outros. Em seguida, percorreram todo o globo terrestre. A maior parte das viagens eram realizadas a pé, e em alguns momentos a barco, ainda que não se tenha registro desse meio de transporte. Todavia, o que comprova essa afirmação é que a Austrália começou a ser ocupada há 50 mil anos e seu único meio de acesso era pela navegação.

Outro fato interessante são as construções de objetos cortantes feitos de pedras e ossos de animais. Dependendo das pedras selecionadas, nossos ancestrais as lapidavam para servirem como uma espécie de faca, colocavam-nas na ponta de uma lança ou juntavam o objeto perfurante a um pedaço de osso para formar algo semelhante a um machado, que servia para caça e defesa.

2.2 REGISTROS DAS PRIMEIRAS CIVILIZAÇÕES

Compreender o percurso da matemática desde os primeiros registros possíveis – encontrados no antigo Egito e na Mesopotâmia – até a primeira parte do século XXI é uma tarefa difícil, em que historiadores, em especial os da área da Matemática e da Antropologia, tentam decifrar códigos desenhados e/ou inscritos em tabletas e papiros.

A maior parte das traduções desses registros já é estudada há muitos séculos. Dentre os livros didáticos da atualidade, encontramos a obra *A conquista da matemática: 6.º ano*, de Giovanni Júnior e José Ruy, publicada em 2018; *História da Matemática*, de Carl B. Boyer; e *Tópicos de História da Matemática*, de João Bosco Pitombeira e Tatiana Marins Roque, publicada em 2012. Nesses livros encontramos algumas referências de como os povos antigos utilizavam a matemática para resolver problemas de sua época.

Conforme destaca Roque (2012), a história tradicional considera que a matemática teve sua origem com os gregos, entre as épocas de Tales e de Euclides, mas considera os mesopotâmicos e os egípcios como precursores da matemática, com ênfase nos árabes que a preservaram e a traduziram no início da Idade Média. Contudo, não é possível relacionar a matemática mesopotâmica com a grega, pois os documentos parecem ter desaparecido. Todavia, tudo indica que a evolução da matemática se deu a partir de diferentes povos e culturas, ao longo da história. Das primeiras civilizações até a metade do século XX, acreditou-se que havia somente uma matemática que foi evoluindo com o passar do tempo. Essa evolução era linear. Dentre as áreas da matemática, a descoberta da geometria é atribuída aos egípcios. Suas construções, como pirâmides e templos, impressionam a humanidade até os dias atuais.

Figura 2 - Pirâmides egípcias



Fonte: Wikipédia (2021).³

Essas primeiras pirâmides datam de 2630 - 2611 A.E.C. Na imagem observam-se três pequenas pirâmides: a primeira e a segunda, da esquerda para direita, são formadas por camadas de blocos retângulos, aparentemente proporcionais; já a terceira é formada por triângulos nos lados e uma base quadrangular. No que se refere às três pirâmides maiores, a primeira, da esquerda para direita, é a Miquerinos (a menor); a segunda é a Quéfren (a média); e a terceira é a Quéops. Esta última é a maior pirâmide que existe e faz parte das sete maravilhas do mundo antigo. Na imagem ela aparece menor, mas é questão de posição e foco. Mais detalhadamente acerca de Quéops temos que

...é a maior e mais bem elaborada que existe, tem 146 metros de altura, uma base quadrada com 230 metros de lado e pesa cerca de 6,5 milhões de toneladas. Para a sua construção, foram utilizados 2,3 milhões de blocos de calcário e granito e eles resistem, até hoje, a milhares de anos à exposição aos elementos da natureza. (CONSTRUÇÃOCIVILPET, 2015, p. 2)

No Egito antigo, destaca-se o uso dos papiros: neles, “os egípcios registravam nomes de pessoas, de lugares, de bens materiais e de quantidades” (ROQUE, 2012, p. 27). Havia pessoas com conhecimento matemático para registrar, calcular e administrar:

as fontes indicam que quando a matemática começou a ser praticada no antigo Egito, ela estava associada sobretudo a necessidades administrativas. A quantificação e o registro de bens levaram ao desenvolvimento de sistemas de medida, empregados e aperfeiçoados pelos escribas, ou seja, pelos

³ Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Pir%C3%A2mides_eg%C3%ADpcias. Acesso em: 29 dez. 2021.

responsáveis pela administração do Egito. Esses profissionais eram importantes para assegurar a coleta e a distribuição dos insumos, mas também para garantir a formação de novos escribas. (ROQUE, 2012, p. 27)

Os escribas eram responsáveis pela administração, eram eles que dividiam a terra ao longo do rio Nilo, já os servos plantavam o trigo e outros alimentos. Depois, na época da colheita, os escribas recolhiam os impostos que eram pagos com trigo. Após essa etapa, era necessário organizar os estoques e fazer a distribuição entre o reinado do faraó. No período de cheia e vazante do rio Nilo, os escribas realizavam o mesmo procedimento, que era medir o pedaço de terra atingida pelo rio para recalcular o imposto devido.

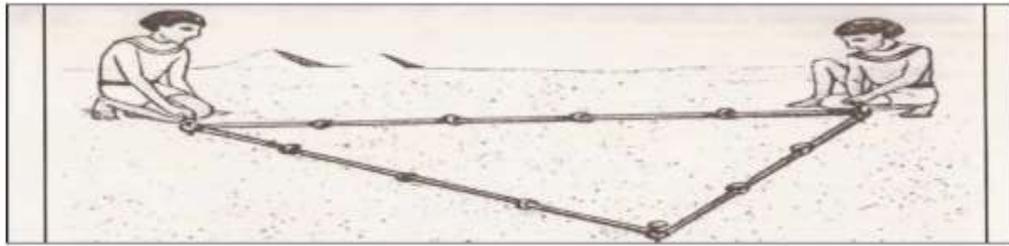
2.3 ESTIRADORES DE CORDA NO ANTIGO EGITO

Após a cheia do rio Nilo era necessário medir as terras novamente, para saber a quantidade de imposto a ser pago caso o rio tivesse levado um pedaço de terra ou destruído a plantação. Então os calculistas caracterizados como estiradores de corda calculavam a área exata da perda, assim diminuiria o imposto a ser pago para o faraó, conforme fosse o caso.

...Sesóstris, faraó do Egito, repartiu o solo do Egito entre seus habitantes, os mais privilegiados. Se o rio levava qualquer parte do lote de um homem, o rei mandava pessoas para examinar, e determinar por medida a extensão exata da perda. (BOYER, 1996, p. 6)

Desse modo, além das construções das pirâmides, tarefa na qual os egípcios demonstravam conhecimentos aprofundados da geometria, outro registro histórico encontrado nos livros, e que serviu de base para a geometria egípcia, foi acerca dos estiradores de corda. Para Boyer apud Silva (2020, p.3).

...o processo de mensuração das terras consistia em esticar cordas e verificar o número de vezes que a unidade de medida estava contida no terreno. Havia uma unidade de medida assinada na própria corda. As pessoas encarregadas de medir esticavam a corda e verificavam quantas vezes aquela unidade de medida estava contida nos lados do terreno. Daí, serem conhecidos como estiradores de cordas.

Figura 3 - Sistema de cordas

Fonte: Toledo (1997, p. 19).

Para medir as terras novamente, os funcionários do faraó usavam cordas de 11 nós, divididas em 12 partes. Segundo Eves (2011, p. 86), “há registros de que os agrimensores egípcios antigos, do tempo dos faraós, construía triângulos 3,4,5 com uma corda dividida em 12 partes iguais por 11 nós para demarcar ângulos retos.”

Provavelmente, antes da cheia do rio Nilo, os funcionários já calculavam a área das pessoas que tinham terras. Suposições de como os egípcios calculavam essas áreas são possíveis: primeiramente, poderia ser apenas um esticador de corda, sem auxiliares, e ele deveria ter várias cordas; em uma segunda linha de pensamento, poderia ser um esticador de corda, com vários auxiliares, e várias cordas; e, por último, vários esticadores e várias cordas.

Supondo que o terreno fosse grande, não faz muito sentido um esticador de corda com apenas uma corda. Das diversas suposições, a mais coerente seria a da existência de um esticador de corda com vários auxiliares, pois para fazer os cálculos era necessário um certo conhecimento “avançado” da geometria.

Segundo Roque (2012), a escrita no Egito tinha dois formatos: hieroglífico e hierático. A escrita no formato hieroglífico era utilizada nas inscrições monumentais em pedra e a escrita em formato hierático era usada em papiros e vasos. É neste último formato de escrita que os textos matemáticos eram escritos na primeira metade do segundo milênio A.E.C.

Um dos principais documentos do Egito antigo é o papiro de Rhind:

temos notícia da matemática egípcia por meio de um número limitado de papiros, entre eles o de Rhind, escrito em hierático e datado de cerca de 1650 a.E.C., embora no texto seja dito que seu conteúdo foi copiado de um manuscrito mais antigo ainda. O nome do papiro homenageia o escocês Alexander Henry Rhind, que o comprou, por volta de 1850, em Luxor, no

Egito. Esse documento também é designado papiro de Ahmes, o escriba egípcio que o copiou, e encontra-se no British Museum. (ROQUE, 2012, p. 28)

Outro documento importante é o fragmento *Oxyrhynque*, no qual Euclides ensina a comparar figuras, e o quadrado é a figura padrão, ou seja, em qualquer figura plana poligonal, se usado somente *régua e compasso, e segmentos de retas*, pode-se obter um quadrado igual à figura apresentada. De acordo com Roque (2012, p. 132) “um dos fragmentos mais antigos de uma dessas versões, encontrado entre diversos papiros gregos em Oxyrhynque, cidade às margens do Nilo, data, provavelmente, dos anos 100 da Era Comum”, mostra como as figuras eram comparadas.

Figura 4 - Fragmento dos Elementos de Euclides, encontrado no Egito.



Fonte: Roque (2012).

O professor pesquisador João Bosco Pitombeira (2015), com base no livro *Os Elementos de Euclides: equivalência de áreas*, explica a ideia dedutiva da proposição que tem relação com o fragmento do papiro exposto anteriormente.

Assim, apresentamos a proposição que consta no referido livro:

Se uma linha reta for dividida em duas partes iguais e em outras duas desiguais, o retângulo compreendido pelas partes desiguais, juntamente com o quadrado da parte entre as duas seções, será igual ao quadrado sobre metade da linha proposta.

Desse modo, entende-se que linha corresponde a segmento de reta, ou retas na nossa linguagem matemática atual, onde:

$$AC = CD$$

$$AEID + FGJI = CGHB$$

Traçando a diagonal GB e utilizando o teorema do complemento, temos:

$$CFID = IJHK$$

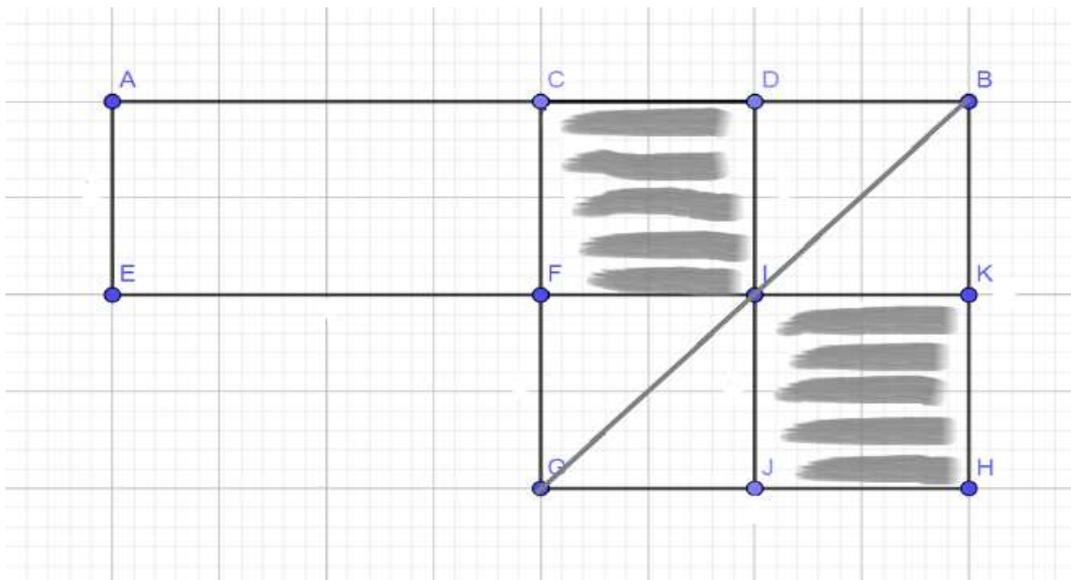
e

$$AEFC = CFKB$$

Portanto,

$$AEID + FGJI = CGHB$$

Figura 5 - Relação do fragmento com proposição



Fonte: Próprio autor (2021).

O passo seguinte era fazer a quadratura de outras figuras limitadas por curvas – a figura mais simples era a circunferência, porém alguns problemas clássicos como a quadratura do círculo, a duplicação do cubo e a trisseção do ângulo não eram possíveis de serem resolvidos pelos gregos usando somente régua e compasso. Para resolver esses problemas, eles precisaram recorrer a outros métodos como as cônicas

e curvas mecânicas. Destacamos aqui o estudioso Apolônio no estudo das cônicas e Arquimedes no estudo da mecânica.

Arquimedes, um dos matemáticos mais conhecidos da segunda década do século III A.E.C, usou o método de Eudoxo para propor uma solução aproximada para o problema da quadratura do círculo.

O método de Eudoxo, do século V a.E.C., consistia em inscrever polígonos regulares em uma figura curvilínea, como um círculo, e ir dobrando o número de lados até que a diferença entre a área da figura e a do polígono inscrito se tornasse menor do que qualquer quantidade dada. Arquimedes propôs um refinamento desse método, comprimindo a figura entre duas outras cujas áreas mudam e tendem para a da figura inicial, uma crescendo e outra decrescendo. (ROQUE, 2012, p. 181)

Roque (2012), em seu livro acerca da história da matemática, traz a proposição e a demonstração de como Arquimedes resolveu o problema da quadratura do círculo (a proposição 1 e a demonstração a seguir são reproduções do livro).

Proposição 1

A área de um círculo é igual à do triângulo retângulo no qual um dos lados que formam o ângulo reto é igual ao raio e o outro lado que forma o ângulo reto é a circunferência desse círculo.

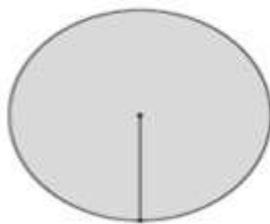


Figura 6 - Proposição 1



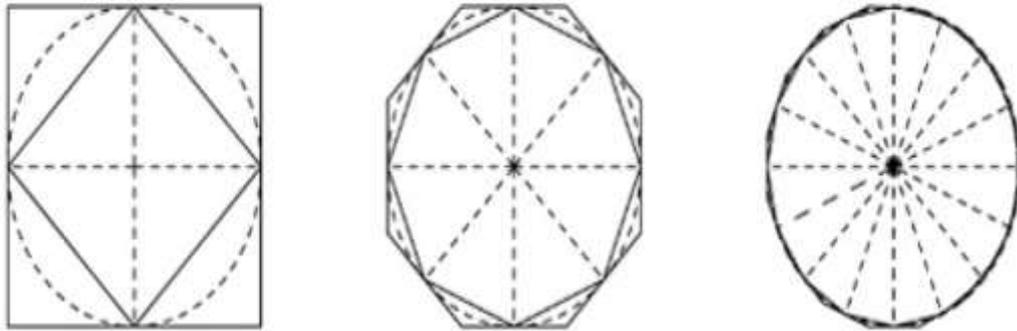
Fonte: Roque (2012, p. 182).

Demonstração: A ideia principal da demonstração é aproximar a área do círculo pelas áreas de polígonos regulares inscritos e circunscritos, cujos lados são sucessivamente duplicados. Cada polígono é uma união de triângulos, logo, a área do polígono é igual à área de um triângulo cuja altura é o apótema e cuja base é o

perímetro. Assim, se o apótema é o raio do círculo e se o perímetro do polígono é o perímetro da circunferência, temos o teorema.

Sejam C e T as áreas do círculo e do triângulo e I_n e C_n polígonos de n lados, respectivamente inscritos e circunscritos na circunferência, como na figura 7.

Figura 7 - Áreas do círculo e do triângulo



Fonte: Roque (2012, p.183).

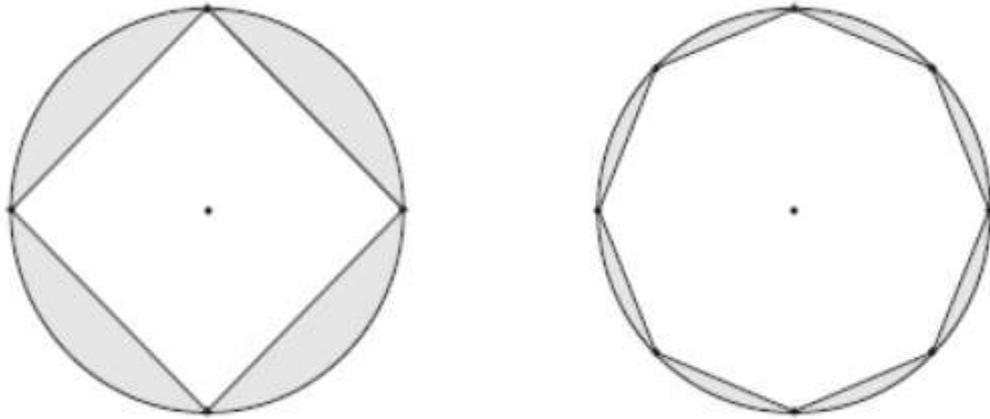
Vamos supor $C > T$ e $C < T$ e obter contradições, o que mostra que $C = T$.
 Supomos inicialmente $C > T$. Nesse caso, podemos obter uma quantidade $d = C - T > 0$. Sabemos, ainda, que I_n tem a mesma área do triângulo retângulo no qual os lados que formam o ângulo reto são iguais, respectivamente, ao apótema e ao perímetro do polígono regular de n lados inscrito no círculo (área = perímetro \times apótema). Como os apótemas e os perímetros dos polígonos inscritos são sucessivamente menores que o raio e a circunferência do círculo, isto é, menores do que os lados correspondentes do triângulo de área T , é possível concluir que área $(I_n) < T$ para todo n . Logo, área $(I_n) < T < C$.

Como área $(I_n) < C$, existe uma quantidade $kn = C - \text{área}(I_n)$. Veremos adiante, usando o lema de Euclides, que quando aumentamos o número de lados do polígono essa quantidade pode ser tornada menor do que qualquer quantidade dada. Logo, para n suficientemente grande, é possível obter $kn < d$. Mas a área $(I_n) < T < C$, logo, $d = C - T < C - \text{área}(I_n) = kn$, o que leva à contradição.

Resta mostrar que as condições da proposição X-1 de Euclides são satisfeitas. Em outras palavras, para concluir que kn pode ser tornada menor que qualquer

quantidade dada, temos de mostrar que, ao duplicar o número de lados do polígono, estamos retirando dessa quantidade mais que a sua metade.

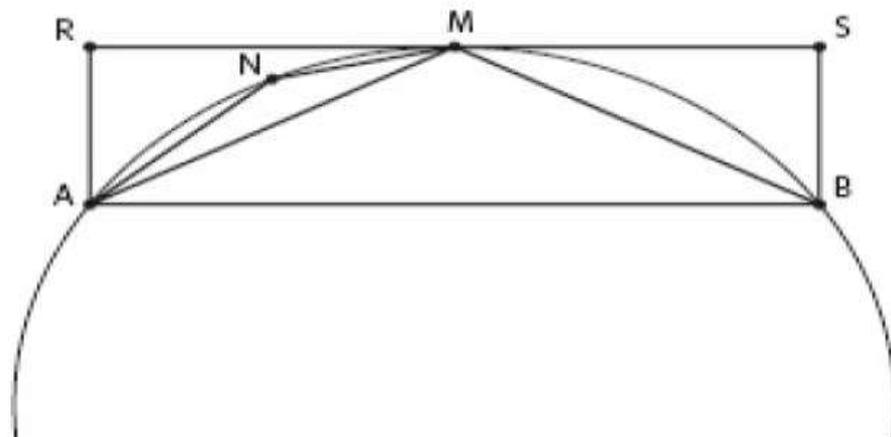
Figura 8 - Duplicar o número de lados do polígono



Fonte: Roque (2012, p. 184).

Isso significa mostrar que o excesso entre a área da circunferência e do polígono de $2n$ lados é menor do que a metade do excesso entre a área da circunferência e do polígono de n lados, ou seja, $k_{2n} < k_n/2$. Mas quando um arco de círculo é subdividido, o excesso é diminuído de um fator maior que 2. Isso é demonstrado por Euclides na proposição XII-2, do modo como se segue:

Figura 9 - Proposição XII-2



Fonte: Roque (2012, p.184).

Seja M o ponto médio do arco de circunferência AMB (como na figura 9) e seja o triângulo AMB formado por dois lados do polígono inscrito na circunferência. Se RS é o lado do polígono circunscrito, a área do triângulo AMB é metade da área do retângulo $ARSB$, logo, é maior do que a metade da área do segmento circular AMB , uma vez que o retângulo é formado por uma parte do lado do polígono circunscrito à circunferência. Sendo assim, se subtrairmos do segmento circular AMB o triângulo AMB , retiramos uma figura com área maior do que a metade da área do segmento circular.

Ao repetir o procedimento, por exemplo, para um triângulo ANM , formado por dois lados (na figura 9) de um polígono inscrito com o dobro do número de lados do polígono precedente, podemos sempre retirar da área que resta uma quantidade maior do que a metade da área do segmento circular original. Sendo assim, a diferença kn entre a área do círculo e a do polígono pode ser tornada menor do que qualquer quantidade dada. Isso mostra que quando dobramos o número de lados do polígono o excesso entre a área do círculo e a do polígono é diminuído por um fator maior que 2.

Voltando à demonstração da proposição 1 de Arquimedes, isso implica que podemos tomar $kn < d$ no argumento anterior. Para finalizar a demonstração, supomos agora que $C < T$ e vamos encontrar novamente uma contradição. Se $C < T$, temos $d = T - C > 0$. O argumento é análogo, usando polígonos circunscritos, o que demonstra a proposição. Na obra de Arquimedes, um processo infinito análogo a esse é utilizado para estabelecer limites para a razão entre a circunferência e o raio do círculo, ou seja, para a quantidade que chamamos hoje de π .

A partir da necessidade humana de organização, precisou-se quantificar, estabelecer ordenação para uma determinada comunidade – o desenvolvimento de conceito de número está relacionado a necessidades concretas e à abstração. A parte concreta é o momento em que se estabelece a quantidade de pedrinhas com a quantidade de ovelhas, ou seja, uma relação direta e para cada símbolo diferente, uma quantidade n de elementos. A parte de abstração, é usar um determinado símbolo para determinar elementos diferentes, dependendo do contexto em que se está sendo utilizado:

o desenvolvimento do conceito de número, apesar de ter sido impulsionado por necessidades concretas, implica um tipo de abstração. Quando dizemos “abstrato” é necessário tornar preciso o significado desse termo, pois a dicotomia entre concreto e abstrato, evocada frequentemente em relação à ideia de número, dificulta a compreensão do que está em jogo. Contar é concreto, mas usar um mesmo número para expressar quantidades iguais de coisas distintas é um procedimento abstrato. A matemática antiga não era puramente empírica nem envolvia somente problemas práticos. (ROQUE, 2012, p. 28)

Na perspectiva de Roque (2012), no final do quarto milênio A.E.C, a Mesopotâmia iniciou seus registros com figuras que buscavam representar o cotidiano, ou seja, estaria entre uma fase pictográfica e a escrita cuneiforme. Porém, em 1930, nova teoria ressalta que

...descobriram-se novos tabletas, provenientes da região de Uruk, no Iraque, com datas próximas ao ano 3000 a.E.C. Centenas de tabletas arcaicos indicavam que a escrita já existia no quarto milênio, pois continham sinais traçados ou impressos com um determinado tipo de estilete. O material contradizia a tese pictográfica, pois nessa fase inicial da escrita as figuras que representavam algum objeto concreto eram exceção. Diversos tabletas traziam sinais comuns que eram abstratos, isto é, não procuravam representar um objeto. Assim, o sinal para designar uma ovelha não era o desenho de uma ovelha, mas um círculo com uma cruz. (ROQUE, 2012, p.30)

Então, com essa descoberta, a fase inicial da escrita remete para, aproximadamente, o ano 3000 A.E.C, o que contradiz a fase pictográfica. As figuras que representavam um objeto concreto eram exceções, a abstração já estava presente nos registros históricos, através dos tabletas, como por exemplo a representação de uma ovelha, que era representada por um círculo.

Em continuidade às escavações, os pesquisadores encontraram uma forma arcaica de escrita nos tabletas, figuras como cunhas, círculos, ovais e triangulares. Em 1990, a pesquisadora Denise Schmandt-Besserat propôs a tese de que a forma antiga de escrita originou-se de pequenos *tokens*, objetos de argila de diversos formatos, como relata Roque (2012, p. 30):

a continuação das escavações revelou tabletas ainda mais enigmáticos, mostrando que essa forma arcaica de escrita consistia de figuras como cunhas, círculos, ovais e triângulos impressos em argila. Além disso, os pesquisadores constataram que os primeiros tabletas de Uruk surgiram bem depois da formação das cidades-Estado, e que funcionavam, de alguma forma, sem a necessidade de registros. Nos anos 1990, a pesquisadora Denise Schmandt-Besserat, especialista em arte e arqueologia do antigo

Oriente Próximo, propôs a tese inovadora de que a forma mais antiga de escrita teria origem em um dispositivo de contagem. Ela observou que as escavações traziam à tona, de modo regular, pequenos *tokens* – objetos de argila que apresentavam diversos formatos: cones, esferas, discos, cilindros etc. Esses objetos serviam às necessidades da economia, pois permitiam manter o controle sobre produtos da agricultura, e foram expandidos, na fase urbana, para controlar também os bens manufaturados.

Figura 10 - Tokens

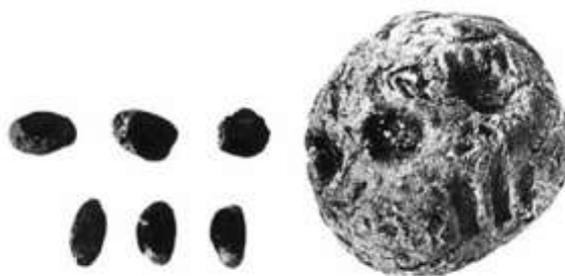


Fonte: Roque (2012, p. 31).

Observando a figura, podemos de imediato relacioná-la com alguns sólidos geométricos que conhecemos. Da esquerda para direita, temos uma pedra oval, outra pedra com um dos lados com aspecto triangular (pirâmide), outra pedra semelhante ao cone, outra pedra semelhante ao cilindro, outra pedra como uma esfera pequena em relação à próxima pedra.

Segundo Roque (2012) os *tokens* eram armazenados em invólucros de argila e depois fechados. Geralmente, os próprios *tokens* eram usados para pressionar a argila ainda molhada, e o número de unidade de um produto era expresso pelo número correspondente de marcas na superfície da bola.

Figura 11 – Tokens e Invólucro



Fonte: Roque (2012, p. 31).

Os invólucros eram fechados depois de incluir os *tokens* no seu interior, em seguida precisava-se marcar a quantidade de *tokens* semelhantes ou não. Por exemplo, se dentro do invólucro houvesse 5 figuras ovais, no seu exterior haveria marcas de 5 figuras ovais. Mas, ao observar a figura, visualiza-se formato de *tokens* diferentes no invólucro, assim, além de desenhos externos iguais, acrescentam-se outras figuras de formato diferentes.

A substituição de *tokens* por sinais foi o primeiro passo para a escrita. Os contadores do quarto milênio AEC devem ter percebido que o conteúdo dos invólucros se tornava desnecessário em vista das marcas superficiais, e essas marcas passaram a incluir sinais traçados com estilete. Ambos os tipos de sinais eram derivados dos *tokens* e não consistiam de figuras representando os produtos em si, mas os *tokens* usados para conta-los. (ROQUE, 2012, p. 31)

Existiam vários sistemas de medidas e bases diferentes, nos quais se destacam as bases 60 e 120. As figuras e os símbolos podem ter se originado dos *tokens*, que, por consequência, serviram de base para o desenvolvimento da escrita Cuneiforme e estão relacionados com o surgimento da escrita.

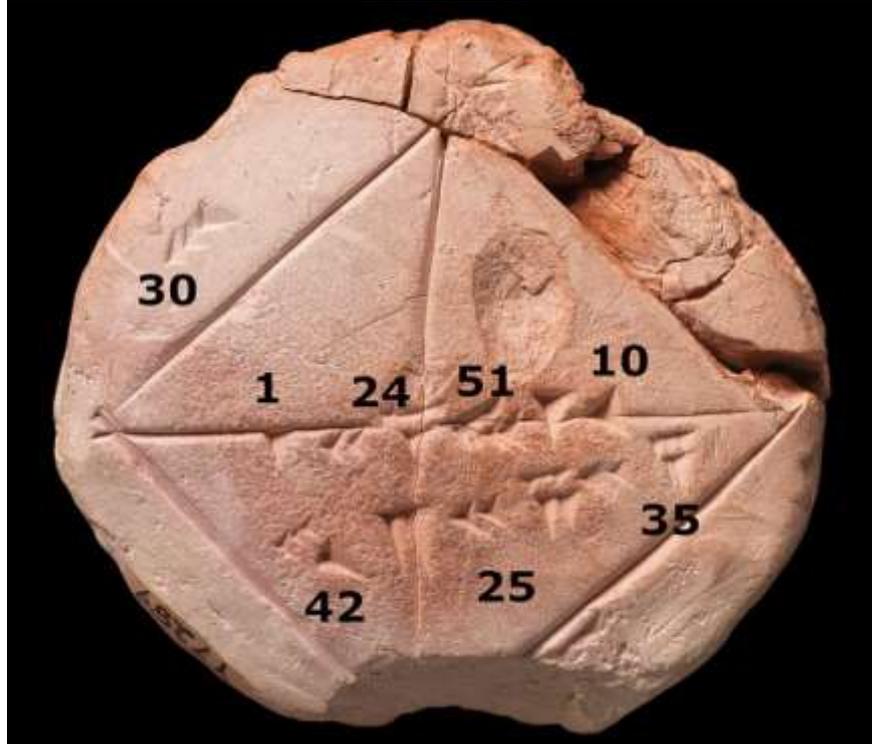
Segundo Gaspar (2003), as figuras geométricas, no caso o círculo e o quadrado, aparecem nas civilizações africanas, babilônicas, chinesas, egípcias, indianas e entre os povos originários brasileiros. Essas formas estão relacionadas com a astronomia, a tecelagem e os rituais religiosos, e o círculo é provavelmente o símbolo mais antigo da humanidade. Nas culturas orientais, o círculo é utilizado como símbolo divino.

Para Roque (2012) a história da matemática está ligada ao surgimento da escrita. No quarto milênio A.E.C, na baixa Mesopotâmia, onde atualmente situa-se o Iraque, as primeiras formas de escrita surgiram e estão relacionadas com a contagem de rebanhos e insumos da sociedade. Na Mesopotâmia temos os tabletas de argila, por meio dos quais pode-se conhecer um pouco acerca da história dessa civilização. Dentre os tabletas destacam-se

o tablete YBC 7289 diz respeito ao tablete catalogado sob o número 7289 da coleção da Universidade Yale (Yale Babylonian Collection). Outras coleções são: AO (Antiquités Orientales, do Museu do Louvre); BM (British Museum); NBC (Nies Babylonian Collection); Plimpton (George A. Plimpton Collection, Universidade Columbia); VAT (Vorderasiatische Abteilung, Tontafeln, Staatliche Museen, Berlim). (ROQUE, 2012, p. 26)

Dentre os tabletas já destacados, enfatizaremos o tablete YBC 7289:

Figura 12 – O tablete YBC 7289



Fonte: Wikipédia (2021).⁴

Ao visualizar a figura acima, constatamos que se trata de um quadrado e que incluso nele estão os triângulos e também marcas de escrita cuneiforme. Estudos apontam que este tablete data de 1800 – 1600 A.E.C. Observa-se uma quantidade razoável de tabletas envolvendo a matemática da civilização mesopotâmica – isto ocorre, provavelmente, pela utilização de técnicas de preservação da argila nessa civilização.

Um importante documento, que respeita as edições e traduções, é a obra *Os Elementos*, livro mais antigo na área da matemática, escrito provavelmente em rolos de papiros pelo grego Euclides de Alexandria, 300 anos AEC. Esse livro descreve passo a passo como se constrói uma circunferência, um quadrado e um retângulo, e em seguida define cada figura.

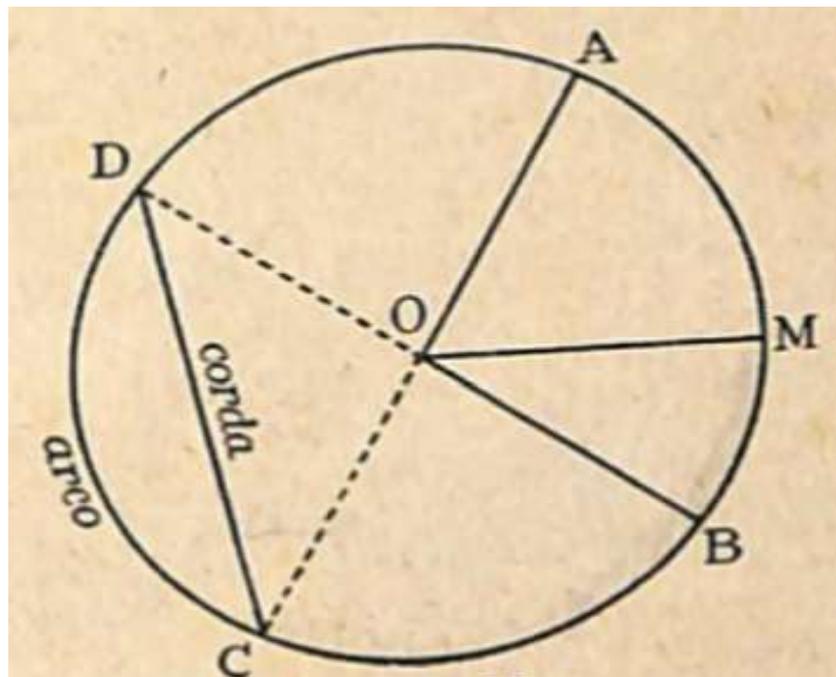
⁴ Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/YBC_7289. Acesso em: 29 dez. 2021.

Ao utilizar o livro *Elementos de Matemática*, do autor Jacomo Stávale, para definir e descrever como fazer a circunferência, o quadrado e o retângulo, temos:

2.4 CIRCUNFERÊNCIA

Em um plano qualquer e que pode ser uma folha de papel de desenho, escolhamos um ponto, O , e nele cravamos um alfinete. Amarramos um fio de linha no alfinete, de modo que esse fio, se esticado, possa girar em torno do alfinete sem se enrolar nele. Na outra ponta do fio amarramos um lápis, cuja ponta, bem aguçada, representará um ponto M . O ponto O será um ponto fixo do plano, e o ponto M , um ponto móvel do mesmo plano. Isso feito, esticamos o fio de linha, de modo que a porção de fio, OM , seja a imagem de um segmento retilíneo de comprimento invariável. Depois, conservando o fio de linha bem esticado, fazemos o ponto móvel, M (a ponta do lápis), caminhar sobre o plano (a folha de papel). Ao cabo de alguns instantes, o ponto M chega ao ponto de partida e a linha curva que ele descreve é a circunferência. A circunferência é a linha curva fechada; todos os seus pontos estão situados em um mesmo plano e distam igualmente de um ponto fixo situado no mesmo plano.

Figura 13 - Circunferência



Fonte: Stávale (1943, p. 33).

A *circunferência* é o caminho percorrido por um ponto que se desloca em um plano, conservando-se sempre a mesma distância de um ponto fixo situado no mesmo plano.

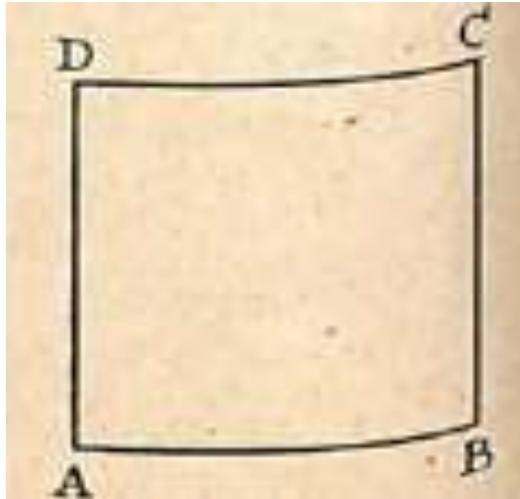
Círculo é a porção de superfície plana limitada por uma circunferência. Portanto, há uma diferença essencial entre a circunferência e o círculo; a circunferência é uma linha, o círculo é a porção de plano limitada pela circunferência. Podemos dizer, indiferentemente, circunferência ou círculo, quando nos referimos a circunferência; isso, porém, não é permitido, quando nos referimos ao círculo.

2.5 QUADRADO

Tracemos um segmento retilíneo AB. Em seguida, traçamos os segmentos AD e BC, perpendiculares ao segmento AB e cujo comprimento seja igual ao comprimento do segmento AB. Finalmente, unimos os pontos C e D. Formaremos assim quadriláteros. Nesse quadrilátero, os ângulos A e B são retos por construção e, com o quadro ou transferidor, verificaremos que os ângulos C e D também são retos. Portanto, o nosso quadrilátero tem 4 ângulos retos.

Os segmentos AB, AD e BC são iguais por construção. Ora, se compararmos o segmento CD com o segmento AB, o que podemos fazer com o auxílio de um compasso, verificaremos que estes dois segmentos são iguais. Portanto, os 4 segmentos retilíneos que constituem o nosso quadrilátero são iguais.

Finalmente, se medirmos a distância que separa os segmentos AB e CD, assim como a distância que separa os segmentos AD e BC, verificaremos que os segmentos AB e CD guardam entre si a mesma distância, assim como os segmentos AD e BC. Logo, os segmentos AB e CD são paralelos, assim como os segmentos AD e BC. O quadrilátero que acabamos de construir e analisar chama-se quadrado.

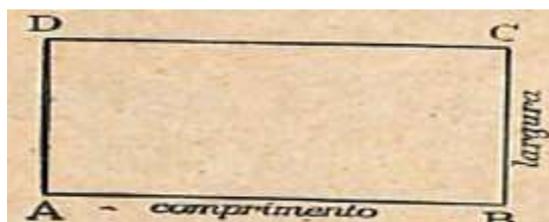
Figura 14 - Quadrado

Fonte: Stávale (1943, p. 46).

Quadrado é um quadrilátero que tem os quatro lados iguais e os quatro ângulos retos. Os lados opostos de um quadrado são paralelos.

2.6 RETÂNGULO

Tracemos um segmento retilíneo AB. Em seguida, trazemos, pelos pontos A e B, duas perpendiculares a AB, isto é, AD e BC iguais entre si, porém diferentes de AB. E unimos o ponto C ao ponto D. Examinemos o quadrilátero que acabamos de desenhar. Os ângulos A e B são retos por construção e um quadrado ou transferidor nos permite verificar que os segmentos AD e BC são iguais por construção e com auxílio são também iguais. Finalmente, os segmentos AD e BC são paralelos, assim como os segmentos AB e CD. Os quadriláteros que acabamos de construir e analisar chamamos de retângulo.

Figura 15 – Retângulo

Fonte: Stávale (1943, p. 48).

Retângulo é o quadrilátero que tem os lados opostos iguais e os quatro ângulos retos. Os lados opostos são paralelos.

No livro *O Pensamento Selvagem*, capítulo I - A Ciência do concreto, do autor Lévi-Strauss (1989) compara o pensamento dos povos antigos da África e da América com o pensamento científico. Para o autor, o pensamento dos povos antigos está relacionado com o concreto, com a realidade do ambiente em que vive, eles observam a fauna e flora, pensam, nomeiam, classificam de acordo com sua cultura. Enquanto, o pensamento científico baseia-se em conceitos, observação, nomeação e testagem. Em ambos os pensamentos, os sistemas de conhecimento são complexos, então, não podemos inferir que o pensamento dos povos antigos é inferior ao pensamento científico, mas sim, “Seria melhor colocá-las em paralelo, como dois modos de conhecimentos desiguais quanto aos resultados teóricos e práticos (LÉVI-STRAUSS, 1989, p. 28).

2.7 GEOGLIFOS NA ÁSIA E NA EUROPA

Os geoglifos já foram registrados em várias partes do planeta, como na Ásia e na Europa:

os antigos indianos associavam os deuses a quadrados e os humanos a retângulos. A associação de deuses gerava um novo deus e isso os levou a buscarem a solução para resolver vários problemas geométricos. [...] alguns altares indianos são circulares como o altar Sararathacakracit na forma de uma roda com raios e outros quadrados como os diversos níveis do altar. (GASPAR, 2003, p. 105)

As figuras geométricas desenhadas na Índia estão relacionadas com os deuses. Os altares eram formados por quadrados, retângulos e círculos, e cada figura representava algo. Os quadrados representavam os deuses; os retângulos, os humanos; já os círculos representavam os altares. Em outra região, no Cazaquistão, as figuras desenhadas ou construídas têm relação com os deuses.

Figura 16 - Geoglifos no Cazaquistão



Fonte: Geoglifos no Cazaquistão (2017).

O vídeo *Geoglifos no Cazaquistão*⁵, de 2017, informa que no Cazaquistão, em Turgay, foram descobertos mais de 260 geoglifos, e que pesquisas apontam que esses desenhos existem há 8 mil anos, e são, então, mais antigos que os geoglifos de Nasca e Stonehenge. Teorias sugerem que essas figuras serviriam para a tentativa de comunicação com os deuses.

Outras figuras geométricas podem ser encontradas na Europa:

Figura 17 - Geoglifo de Santa Victoria - Portugal. Foto: Antonio Valera.



Fonte: Rampanelli (2016, p. 49).

Segundo Rampanelli (2016, p.49) os geoglifos “fosso” representam estruturas que aparecem em contextos e cronologias muito diferentes, desde o Neolítico primitivo

⁵ link <https://youtu.be/ipm8UHjISoo>

(5.500 - 4.500 A.E.C.) até a Idade do Cobre (entre o fim do quarto milênio e o início do segundo milênio A.E.C.).

Figura 18 - Sítio Stonehenge e Old Sarun



Fonte: Rampanelli (2016, p. 50).

Do lado esquerdo temos o Sítio Stonehenge, no qual as pedras estão dispostas uma ao lado da outra, formando um círculo que representa um dos principais pontos turísticos da Inglaterra. Ainda na Inglaterra, o Sítio Old Sarun dá uma ideia de castelo no interior de duas valas circulares.

Neste capítulo II, com base na história, mostramos que as figuras geométricas estão presentes desde as primeiras civilizações, e que os gregos são responsáveis pela organização da matemática que usa a demonstração. Evidenciamos, também, métodos de resolução de problemas, a geometria Euclidiana e os geoglifos, ideias que se originaram na civilização oriental.

Agora, no capítulo III, exploraremos os desenhos geométricos das Américas, principalmente da América do Sul, com destaque para as civilizações andinas e os povos antigos da Amazônia. Além disso, descreveremos as rotas de ocupação da América do Sul e quais são os povos que habitaram essa região, com foco principal nos geoglifos localizados no Estado do Acre.

3 ESTUDO HISTÓRICO DOS GEOGLIFOS NO OCIDENTE

3.1 QUANDO OS EUROPEUS CHEGARAM À AMÉRICA

Segundo Py-Daniel *et al.* (2017), quando os europeus chegaram à América, em 1492, algumas estimativas previam 112 milhões de pessoas vivendo ali, e na Amazônia a estimativa era de 10 milhões de pessoas. Porém, após 130 anos, 95% da população nativa desapareceu, vítimas de confronto direto com os europeus e de doenças que vieram com eles. Pesquisas desenvolvidas até então permitem afirmar que os sítios arqueológicos da Amazônia datam de 1000 anos de nossa era e que essa região foi habitada por um número muito grande de pessoas.

3.2 ESTREITO DE BERING

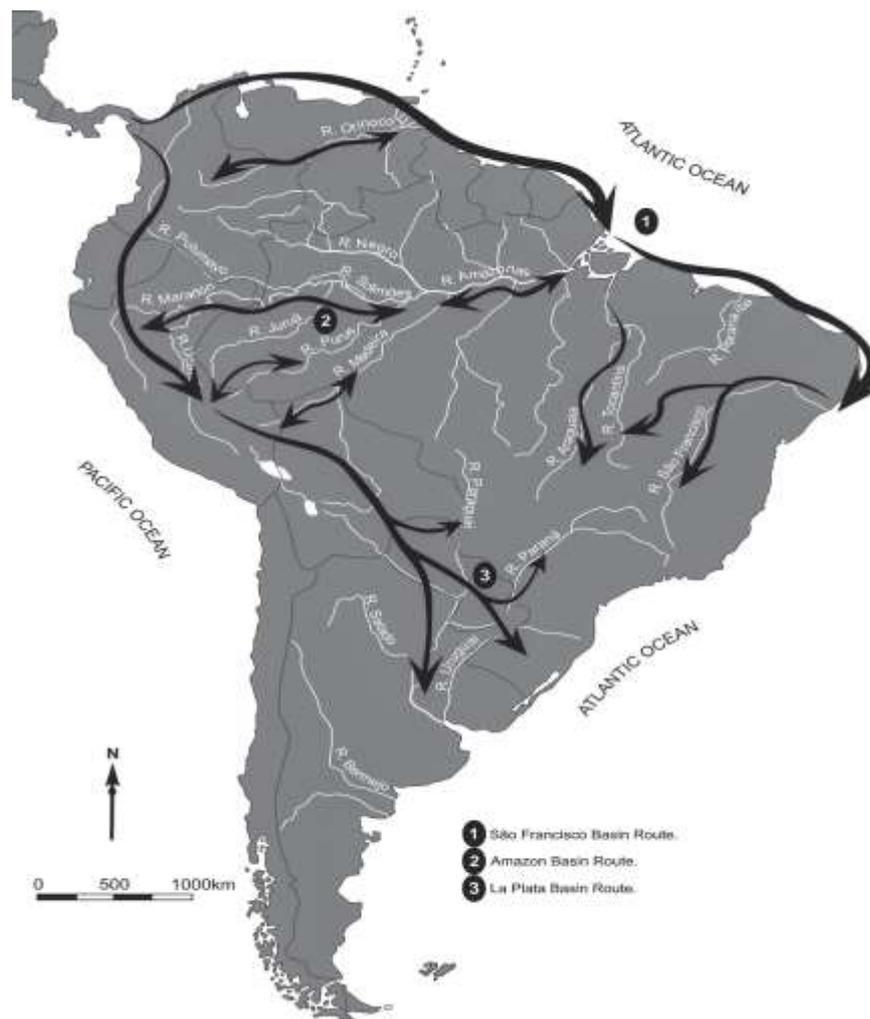
Dentre as várias teorias de como os primeiros habitantes chegaram à América, Py-Daniel *et al.* (2017) enfatizam que a hipótese mais provável é que tenham vindo por terra ou por mar, pelo Estreito de Bering. As datas ainda estão em aberto, mas há evidências de ocupações que aconteceram entre 25 e 15 mil anos atrás na América do Sul. O Estreito de Bering é um canal que liga o continente americano (Alasca) ao continente asiático (Sibéria), que são separados por 82 quilômetros de oceano com profundidade de 50 metros. No final da Era do Gelo essa região era coberta por terra e geleiras. Estudos realizados a partir de 1930 e com datação por radiocarbono comprovaram a existência do povo da cultura Clóvis na América do Norte.

3.3 POVOAMENTO DA AMÉRICA DO SUL

De acordo com Buenos e Dias (2015), o povoamento das terras baixas sul-americanas, no caso a América do Sul, deu-se através dos vales dos grandes rios como rota para o interior do continente, cuja exploração foi realizada por caçadores e coletores em busca de novos territórios. O autor aponta três possíveis rotas de ocupação humana: 1) Rota da bacia do São Francisco; 2) Rota da bacia amazônica; e 3) Rota da bacia do rio da Prata.

Rota da bacia do São Francisco: [...] nessa rota, o rio São Francisco teria ligado a costa Atlântica ao norte com o nordeste e o Brasil Central. Esse processo continuou até o Holoceno Inicial, com uma expansão radial conectando outras importantes bacias hidrográficas do Brasil Central, como Araguaia-Tocantins e Paraguai. [...] Rota da bacia amazônica: Durante o Holoceno Inicial a segunda leva de colonização pode ter conectado o norte do Platô das Guianas, Venezuela e Colômbia, entrando no Brasil pelos rios da parte norte do país e pelo baixo Amazonas [...] Rota da bacia do rio da Prata: Para o Holoceno Inicial uma terceira rota de colonização do interior voltada para a região sul está representada pela Tradição Umbu. Possivelmente esteve associada ao sistema fluvial dos rios Paraguai, Paraná e Uruguai. (BUENOS; DIAS, 2015, p. 135)

Figura 19 - Rota de povoamento da América do Sul



Fonte: Buenos e Dias (2015, p. 134).

Observa-se que o povoamento inicial da América do Sul começou, provavelmente, pela costa do lado do Oceano Atlântico até chegar ao rio Amazonas. Daí surge outra rota que vai para o interior da Amazônia, neste caso os povos antigos

podiam seguir pelo litoral ou ir para o interior do continente. Outra rota possível seria pelo litoral do Oceano Pacífico. A ligação por terra e pelos rios possibilitou a entrada no interior do Amazonas pelo rio Putumayo até chegar ao rio Solimões, de onde poderiam também ir para o sul do continente.

Como mencionado anteriormente, os primeiros habitantes da Amazônia percorriam longa distância, em alguns momentos por terra, em outros pelos rios. A rota de povoamento que iremos seguir é a do rio Amazonas, que segue pelo rio Solimões e chega aos rios Purus, Juruá e Madeira. Em alguns momentos também falaremos de outros rios próximos a essa região.

No próximo tópico abordaremos a rota de ocupação pelo litoral do Oceano Pacífico no aspecto histórico e cultural, com foco no conhecimento matemático desses povos. Após isso, continuaremos a escrever acerca da ocupação da região Amazônica.

3.4 AS CIVILIZAÇÕES ANDINAS

Para Mclee (2021) os primeiros povos ocupavam as margens dos rios que correm dos Andes para o Pacífico, outros ocuparam a área ao redor do lago Titicaca, o maior da América do Sul, e usavam a agricultura e a criação de animais como lhama e alpaca. Por volta de 3.500 A.E.C, nos assentamentos humanos havia cultivo de milho e feijão, além da pesca extensiva no mar e nos rios; por volta de 2.500 A.E.C havia aproximadamente 100 aldeias na costa, a maior tinha população de 1000 pessoas; por volta de 1.500 A.E.C as primeiras culturas se espalharam pela área.

De 3000 a 1800 A.E.C a civilização Caral produziu a primeira arquitetura monumental; em 1.500 A.E.C na cultura Chavin vivia-se em casas permanentes; entre 100 e 800 E.C o povo de Nazca produziu os geoglifos, linhas e símbolos, geralmente chamados de “Linhas de Nazca”; a cultura Wari construiu uma série de pequenas cidades e estradas para se conectar; por volta de 900 E.C o reino Chimor dominou a região por 600 anos.

O reino Cuzco, em 1200 E.C, foi inicialmente governado por um Sapa chamado de Manco Cápac, que foi sucedido por seu filho Sinchi Roca, e este também foi sucedido por outros sapas. Em 1438 E.C, o Sapa Pachacuti foi responsável pela

ascensão do Império Inca que cobria grande parte do oeste da América do Sul e no seu período foi construída a impressionante fortaleza de Machu Picchu; depois o Sapa Tolpa Inca Yopankui tornou-se líder dos incas. Este continuou as obras do pai e se destacou liderando expedições para a conquista de novas terras.

Segundo Mclee (2021), no início do século XII os incas eram uma pequena tribo e viviam em várias aldeias nas terras altas do sul do atual Peru. Eles construíram cidades, estradas e sistemas de irrigação no auge do império (1.400 E.C) que governou mais de dez milhões de súditos. Porém, em 1.500 da E.C o Império Inca foi destruído pelos invasores espanhóis.

As civilizações andinas, em 3500 A.E.C, além da caça e da pesca, desenvolviam a agricultura com plantação de milho e feijão. Anos depois, passaram a viver em casas permanentes. Construíram desenhos na terra chamados de “Linhas de Nazca” e também construíram estradas, pontes, cidades e sistema de irrigação. No auge do Império Inca, essas obras – uma delas a fortaleza de Machu Picchu – foram intensificadas.

Ainda no que se refere às civilizações andinas, Campos (2018) expõe que quando os europeus chegaram ao continente americano, eles encontraram civilizações complexas que tinham conhecimento da escrita, sistemas matemáticos e calendários. Das diversas civilizações, destacam-se as da Mesoamérica (Astecas e Maias) e as dos Andes (Incas). Esse autor restringiu seus estudos aos povos que se desenvolveram no entorno da Cordilheira dos Andes, mais especificamente o Império Inca.

Os povos incas dominaram uma vasta extensão territorial predominantemente sobre a região que corresponde a Cordilheira dos Andes. Esse império surgiu por volta do século 13 e termina sua história com a dominação espanhola, durante o século 16. Em geral, os incas dominavam os povos vizinhos de forma “pacífica” respeitando a língua e a cultura local. Dessa forma, várias nações (por volta de 700 grupos) se associavam a esse grande império, pagando os seus tributos, em troca da proteção que ele poderia oferecer. (CAMPOS, 2018, p. 88)

O conjunto de países andinos é formado por Bolívia, Peru, Equador, Chile, Argentina, Colômbia e Venezuela. Desses, destaca-se o Peru com o Império Inca, no qual foi estabelecida a administração geral para organizar o vasto império. Esse povo

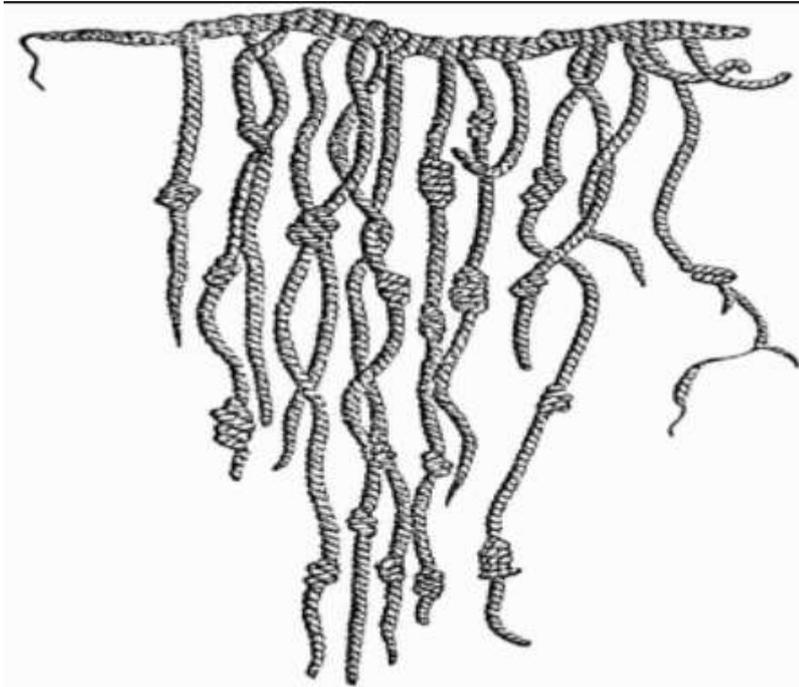
desenvolveu o seu próprio sistema de representação, códigos e contagem. Segundo Campos (2018, p. 93),

o sistema de registro desenvolvido pelos Inca e conhecido como 'Quipus' foi único no mundo [...] Os quipus eram formados por uma série de cordões e nós (geralmente algodão), atados a uma linha mestra. Todo detalhe auxiliava na definição da informação registrada: as cores dos cordões, a quantidade de nós e até mesmo a distância entre nós. Como os Incas possuíam um sistema baseado em ordenamento decimal, conseguiram registrar desde unidades até dezenas de milhares de um determinado produto estocado (colheitas) ou mesmo de recenseamento populacional ou militar, impostos e até mesmo a história de seu povo.

Ainda de acordo com Campos (2018), o sistema dos Incas era baseado em cordas, nós e cores. As cordas eram feitas, em sua maioria, de algodão. Os nós eram verdadeiros códigos, pois cada tipo, e também a distância entre eles, representava algo ou um objeto diferente e seu significado dependia do contexto. As cores das cordas estão relacionadas à contagem e preservação de registros históricos, e são ainda motivo de pesquisas e questionamentos como: Quais cores eram utilizadas nos registros? O que poderia significar cada uma delas? Ademais, ainda acerca dos nós, pergunta-se: Qual era a sua simbologia e a aplicabilidade de seus significados? Os *quipucamayocs*, profissionais que manipulavam os *quipus*, eram, sem dúvida, profissionais com conhecimento em matemática.

Entre as opções que constroem os registros algumas já puderam ser identificadas ainda que não completamente traduzidas pelos pesquisadores. O sentido em que a corda subsidiária percorre a corda principal, o nível (as cordas amarradas ao cordão principal representam o primeiro nível, as subsidiárias segundo, e as subsidiárias das subsidiárias, o terceiro nível e assim conseqüentemente), a posição ao longo das cordas, a distância entre os nós, o tipo de corda utilizada, a direção de torção da corda utilizada, a direção de torção dos nós e o modo como as cordas do primeiro nível eram amarradas na corda principal são alguns dos exemplos de escolhas para a construção de um ou outro tipo de registro. (CAMPOS, 2018, p. 95)

O sistema criado pela civilização inca, baseado em cordas e nós, não foi totalmente traduzido. A complexidade dos detalhes, desde a corda principal até as secundárias, envolve os tipos de nós e as cores, e o entre cada um tem significados diferentes.

Figura 20 - Quipu

Fonte: Wikipédia (2021).⁶

A cidade de Machu Picchu, a 2.450 m de altitude sobre um cume estreito no alto dos Andes, é um exemplo da arquitetura dos Incas. Não se tem registro de uso do ferro na região; nesse período, “sabe-se apenas que o sistema de cálculo utilizado, chamado kipu, era baseado em cordões com nós” (FEREGUETTI, 2013, p.1). Os engenheiros superaram vários problemas, dentre eles como construir uma cidade no topo de uma montanha, como fazer irrigação da água e como transportar as pedras para construção.

Para Gerdes (2007) os povos originários Boros vivem no Peru basicamente da agricultura, pesca e caça. É possível ver a geometria desse na construção da casa da “maloca” – na qual eles colocam os postes no solo formando uma estrutura octogonal – e também nos cestos de pão, peneiras, pratos de comidas e outros, nos quais são formadas figuras geométricas como o quadrado e o círculo.

No trabalho artesanal desenvolvido pelos Boros, no Peru, destacam-se a simetria, a proporção, as cores e as técnicas utilizadas para construir os objetos

⁶ Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Quipo>. Acesso em: 29 dez. 2021.

com vários padrões e formas diversas de desenhos. Este é um exemplo da matemática desenvolvida por esse povo:

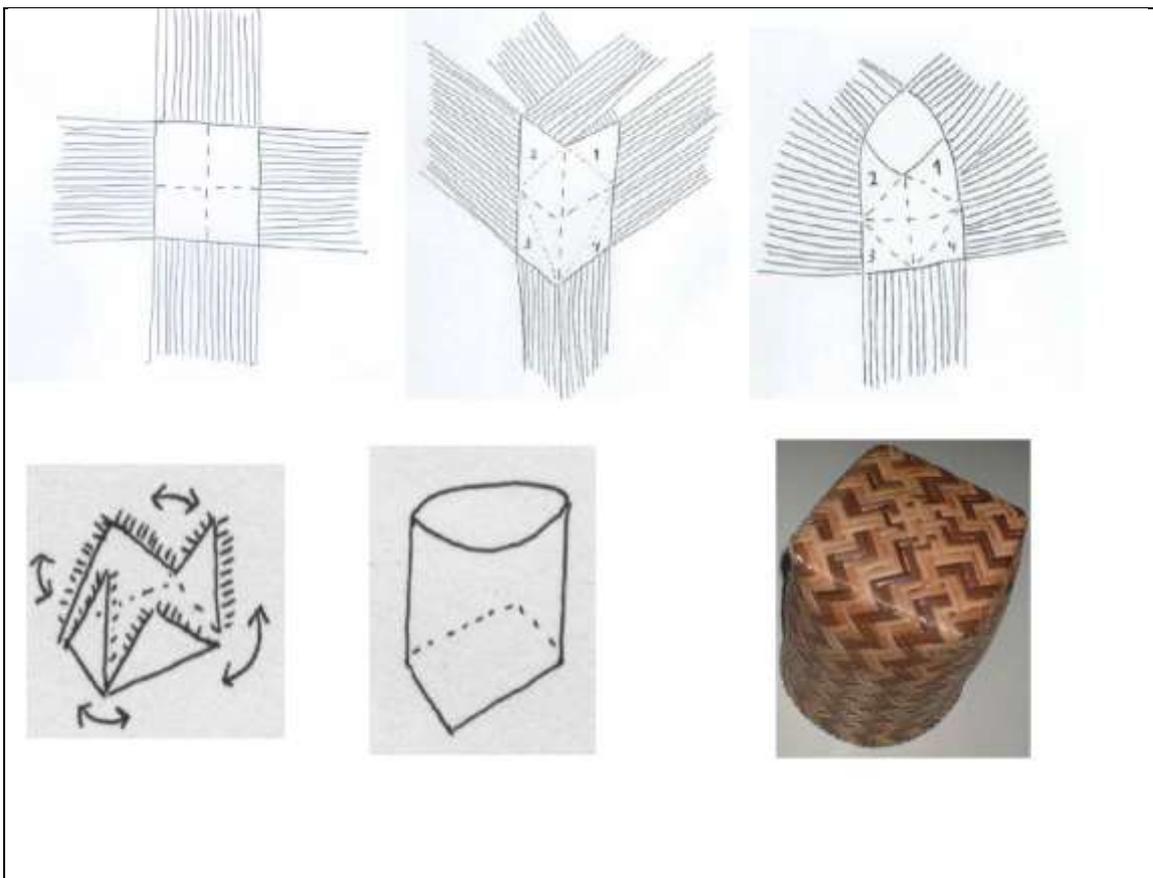
Figura 21 - Tapete circular



Fonte: Gerdes (2007).

Outra construção interessante é o cesto com base quadrada:

Figura 22 - Construção do cesto



Fonte: Gerdes (2007).

Observamos que para construir esse cesto com formato de cilindro circular e base quadrada, é necessário ter conhecimento aprofundado da arte. Existe uma técnica que geralmente é repassada por alguém desse povo que não conhece a linguagem da matemática formal, ou seja, da matemática que se aprende nas escolas.

Este tipo de cesto é fabricado a partir do centro para baixo. Ele se cruza primeiro um tapete quadrado cujas linhas médias são bem visíveis e com as partes soltas de as tiras salientes. Em seguida, o fabricante de cestos enfia o tapete por baixo, com as duas mãos abertas, ou dobra-o ligeiramente, girando as palmas das mãos. Este posicionamento das palmas permite que as duas metades das tiras que saem de um lado do tapete quadrado sejam sobreposição, esperando para ser cruzado até complementado em um quadrado menor. Fazendo o mesmo com os outros três lados do tapete quadrado inicial, os quatro triângulos marcados por 1, 2, 3 e 4 e formados por vértices e pontos médios dos lados do tapete quadrado inicial, são dobrados e integrados, juntos com os novos quadrados entrecruzados, na parede do cesto. Na medida em que o cesto aumenta a altura da cesta, o material força a parede a tomar mais e mais a forma de um cilindro circular. Uma vez que a altura desejada é alcançada, um flange circular é anexado a parede e prossegue para os acabamentos. São efetivamente dobrados para cima e que os vértices da base quadrada da cesta final são os pontos médios do tapete quadrado inicial. Observe que as tiras sobem na parede cilíndrica à direita e à esquerda a 45 graus da horizontal, em duas famílias de tiras perpendiculares entre si. (GERDES, 2007, p. 112)

Os diferentes tipos de cestos desse povo demonstram a aplicação da matemática formal, porém, os artesãos podem não conhecer os termos, os códigos e a linguagem da matemática. Mas desenvolveram uma maneira de fazer o objeto, conforme o conhecimento de seu povo.

Agora voltaremos a escrever sobre a outra rota de povoamento e os povos que habitaram a Amazônia. Seguindo pelo litoral, do lado do Oceano Atlântico, temos a costa brasileira.

3.5 QUAIS SÃO ESSES POVOS ANTIGOS?

Conforme Altamirano (2010) entre o primeiro e o segundo milênio A.E.C existiam vários troncos linguísticos no território brasileiro, dentre eles destacam-se os troncos Aruak, Karib e Tupi.

O tronco linguístico Aruak ou Aruaques (de *arawak* que significa “comedor de farinha”) é encontrado em diferentes partes da América do Sul – Bolívia, Brasil,

Colômbia, Guiana, Paraguai, Peru e Venezuela – e estão presentes ao longo dos rios da Amazônia:

no Brasil, os povos de língua Aruak distribuem-se principalmente ao longo dos afluentes de ambas as margens do Solimões: no Jutai (Waraikú), no Juruá (Marawa, Kulina), no Purus (Purupurú, Paimari, Yamamadí, Ipurinán, Kanamari), no Içá (Pasé, Waynumá), no Japurá (Kayuixanã, Yumana) e no Negro-Içana (Manão, Bare, Warekuná, Baniwa). (ALTAMIRANO, 2010, p. 55)

Já o tronco Karib está amplamente disseminado à direita da bacia amazônica. Os povos de língua Karib ocupam os médios e altos cursos dos afluentes setentrionais do Amazonas a leste do Rio Negro: Rio Branco, Jatapu, Nhamundá, Trombetas e Paru.

No que se refere ao tronco Tupi, a família Tupi-Guarani é a mais extensa em número e na distribuição geográfica de suas línguas – além do Brasil pode ser encontrada na Argentina, Paraguai, Bolívia e Peru.

3.6 ORGANIZAÇÃO SOCIAL

Na visão de Pärssinen e Ranzi (2020) os caminhos e trilhas que ligavam os geoglifos serviam para a movimentação de pessoas, bens, ideias e mensagens, especialmente nas sociedades sem animais de tração. A alta densidade populacional, o sedentarismo e as diferentes organizações sociais levaram esses povos a competirem por prestígio e poder, tanto é que as terraplenagens e as obras arquitetônicas são símbolos de poder.

No estado do Acre, “no Alto Purús, aproximadamente 25% dos locais de terraplanagem do tipo geoglifo incluem estradas que ainda são visíveis. As estradas, os aterros geométricos planejados e as valas eram elementos fundamentais de muitos geoglifos” (PÄRSSINEN; RANZI, 2020, p. 313).

A organização social dos povos antigos da Amazônia tem sua origem com base nas Chefaturas:

Chefaturas criaram uma civilização amazônica, com visão de mundo e ideologia religiosa e/ou política compartilhadas, refletida em terraplanagens

geométricas. Além disso, tecendo uma analogia com fontes andinas do século XVI, muitas chefaturas pré-incaicas foram descritas vivendo em uma condição chamada “behetría”. O conceito refere-se originalmente às organizações medievais ibéricas tardias, mas no contexto andino, o conceito faz alusão a pequenas chefaturas que viviam em um tipo de anarquia, onde não se reconhecia um senhor supremo e permanente. (PÄRSSINEN; RANZI, 2020, p. 326)

Para os povos antigos da Amazônia, as estruturas de terra representavam poder e prestígio na parte política e o sagrado na religião, e como esses povos viviam em pequenas comunidades, religião e política se misturavam.

3.7 OS GEOGLIFOS NO ESTADO DO ACRE

Para Ferreira e Ranzi (2021), o Coronel Labre e sua equipe, no dia 11 de agosto de 1887, partiram a pé da margem esquerda do rio Madre de Dios, próximo à Riberalta, cidade na Bolívia, em direção ao rio Acre, no Brasil, com o objetivo de realizar uma viagem de reconhecimento para estabelecer futura ligação ferroviária entre essas localidades. Inicialmente a viagem era realizada por varadouro dos povos antigos – no percurso passaram por nativos Araúnas, Apurinãs e Canara.

Durante o percurso, no “dia 15 pernoitaram na aldeia Nabedheçada, cujo chefe se chamava Tatachuma. Segundo a descrição do Coronel Labre, essa aldeia, dos Araúnas, tinha ídolos e templos” (FERREIRA; RANZI, 2021, p. 147). Essa descrição reforça a ideia de que nesse período os povos antigos da Amazônia usavam templos e imagens para representar deuses ou cerimônias religiosas. Continuando a viagem, no dia 17 eles chegaram a tribo Mammuyeçada.

Nessa aldeia, Labre percebeu forma de chefia organizada, templos e rituais. As mulheres eram proibidas de entrar em templos, participar das cerimônias e saber as formas e os nomes dos ídolos. Os ídolos eram representados por figuras geométricas, polidas, feitas de madeiras. O pai dos deuses era chamado Epymará, sua imagem tinha uma forma elíptica de aproximadamente 40 cm de altura. Também existiam ídolos de pedras de diferentes tamanhos. Nos chama atenção os ídolos de formato geométrico. (FERREIRA; RANZI, 2021, p. 148)

A organização da aldeia nos permite inferir que os povos antigos da região acreana tinham símbolos de formatos geométricos que representavam deuses. Como eles têm formas geométricas de madeira, esses moldes concretos podem ter servido

de base para os desenhos geométricos, chamados de geoglifos no passado, ou a partir dos desenhos geométricos surgiram os moldes de madeiras. Após alguns anos, novos estudos sobre os geoglifos surgem.

Schaan, Ranzi e Barbosa (2010) afirmam que a primeira estrutura geométrica de formato circular com valas e muretas foi vista na Fazenda Palmares, atualmente Usina Álcool Verde. Em 1986, o Jornal *O Rio Branco* publicou as primeiras fotos desse sítio. Depois, em 2000, foram localizados um conjunto de sítios arqueológicos denominado Fazenda Colorada e o sítio Jacó Sá. As novas fotos tiveram destaque nos jornais *A Tribuna* e *A Gazeta* e, posteriormente, em jornais e revistas nacionais e internacionais.

Os pesquisadores ficaram impressionados com a uniformidade das valetas, sua profundidade, a altura das muretas, as medidas de diâmetros, os lados das figuras geométricas e as larguras das estradas que ligam os geoglifos, “o que nos indica que havia uma ideia muito clara na cabeça daqueles antigos engenheiros sobre as maneiras corretas de se construir esses gigantes espaços de sociabilidade” (SCHAAN; RANZI; BARBOSA, 2010, p. 13). As imagens das fotos dos geoglifos mostram figuras planas perfeitas.

Mas, para que serviam essas estruturas de terras chamadas de geoglifos?

Descobrimos ainda que esses locais de encontro e rituais foram construídos e reconstruídos por mais de mil anos, a partir do início da era cristã, por povos que ocuparam uma grande região, que vai do leste do Acre ao oeste de Rondônia, e do norte da Bolívia ao sul do Amazonas. Ao que parece, os recintos circundados por valetas não eram locais de moradia, já que identificamos poucos vestígios dentro dos geoglifos, e encontramos fragmentos de cerâmica em volta das estruturas, e em camadas anteriores a elas. (SCHAAN; RANZI; BARBOSA, 2010, p. 13)

Segundo Rampanelli (2016) a construção de muitos sítios arqueológicos na Europa e na Amazônia ainda está sob investigação. Uma hipótese é que as valas tenham sido construídas porque nos arredores não havia pedras. A escolha do local onde seriam construídos esses monumentos obedece a um padrão. Geralmente, eram terrenos elevados e com visão privilegiada da área, próximos ou junto a nascentes de água. Observa-se também a preocupação com a defesa. Schaan, Ranzi e Barbosa (2010, p. 15) reiteram que

a distribuição geográfica indica a preferência por áreas de platô, com altitudes que variam entre 180 e 230m, sobre os divisores de água. Os sítios estão em geral localizados junto a nascentes de água de boa qualidade, distando entre 2 e 8 km dos rios principais. Ao ocuparem as bordas dos platôs, a partir dos sítios se obtém uma vista impressionante do vale, com 180 graus ou mais de amplitude. A implantação dos sítios na paisagem indica preocupações com defesa, além da intenção de se colocar em locais altos e próximos das divindades.

Os geoglifos construídos em platô permitem uma visão privilegiada do terreno. Isso pode justificar, em parte, que as construções fossem feitas para defesa; ou ainda, em outra linha de pensamento, que os geoglifos estivessem relacionados a divindades. Essas duas hipóteses fazem parte de discussões em torno dos desenhos geométricos.

De acordo com Rampanelli (2016), existem várias hipóteses sobre o funcionamento dessas estruturas de terras: poderiam servir como defesa, moradia, locais de reunião pública, armadilhas, área para pecuária, áreas de cultivo, demonstração de poder, limitação de território, locais cerimoniais e espaços de sociabilidade. Para Ferreira e Ranzi (2021), na região do Acre os geoglifos poderiam ser usados para a defesa de grupos ou para função ritualista-religiosa, além de outras suposições.

3.8 QUAL A TÉCNICA UTILIZADA PELOS POVOS ANTIGOS PARA CONSTRUÇÃO DOS GEOGLIFOS?

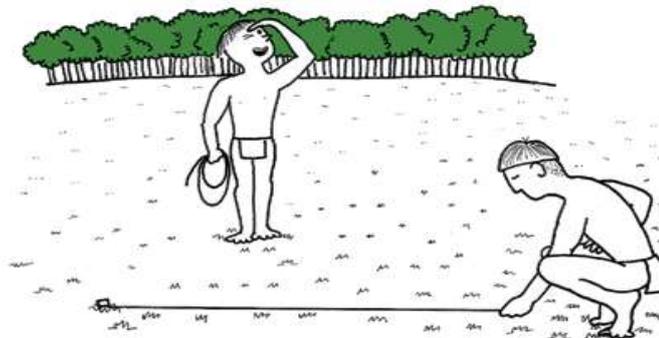
Ainda são poucas as pesquisas acerca dos geoglifos da região amazônica na área da matemática, então, como uma hipótese razoável para a pergunta sobre qual técnica foi utilizada pelos povos antigos para construção dos geoglifos, o livro *Geoglifos: Paisagens da Amazônia Ocidental* traz uma possibilidade de como os povos antigos da Amazônia construíram as figuras geométricas:

apesar da variabilidade observada, percebe-se uma espantosa regularidade em termos de técnicas construtivas, refletidas também nas medidas utilizadas. Infere-se que algum instrumento de medida e cálculo matemático era empregado para decidir sobre as dimensões das valetas e das figuras resultantes. Os círculos eram construídos provavelmente com a ajuda de um compasso humano, com o uso de um cipó cujas pontas eram assumidas por duas pessoas, uma que permanecia no centro da figura e outra que a desenhava, executando um movimento de translação em torno do centro. Figuras hexagonais ou octogonais podem ser feitas a partir de um círculo

inicial, sobre o qual se estica um cipó que é depois dividido em 6 ou 8 partes, usados para seccionar o círculo em 6 ou 8 lados iguais. Já os ângulos retos, necessários aos quadrados e retângulos, podem ser feitos a partir do traçado de perpendiculares. Por exemplo, consideremos uma linha reta de sentido oeste-leste, demarcada por um cipó esticado entre dois pontos aleatórios e um ponto ao norte dessa reta, a que chamaremos ponto X. Primeiramente usa-se um cipó maior do que a distância de X ao ponto mais próximo da reta e usa-se X como centro do compasso, traçando-se um semicírculo que toque a reta em dois pontos (A e B). Com outro cipó de mesmo tamanho da distância entre A e B, traça-se novamente um semicírculo a partir de A e outro semicírculo a partir de B. O ponto onde esses dois semicírculos se encontram, a sul da linha A-B é o ponto C. A reta formada entre X e C é perpendicular à reta formada por A e B. O mesmo procedimento pode ser repetido para os outros ângulos retos necessários. Sabemos então, que os construtores dos geoglifos dominavam os princípios básicos da geometria. (SCHAAN; RANZI; BARBOSA, 2010, p. 16)

Não é difícil imaginarmos os nativos medindo e marcando pontos na floresta amazônica com pedaços de madeiras e cipós. Em relação às valetas, como eles não tinham instrumento sofisticado para retirar ou revirar o solo, deduzimos que estas, bem como os caminhos ligando os geoglifos, foram feitos por vários indivíduos com a utilização de pedaços de madeira semelhantes a pás.

Figura 23 - Povos antigos da Amazônia fazendo os geoglifos



Fonte: Schaan, Ranzi e Barbosa (2010, p. 16).

3.9 COMO FOI POSSÍVEL CONSTRUIR GEOGLIFOS NAS FLORESTAS ACREANAS?

Segundo Ferreira e Ranzi (2021), para a construção dos geoglifos foi necessário tempo e uma quantidade imensa de mão de obra. Além disso, há a questão da alimentação: Como esses povos conseguiram manter a alimentação de vários indivíduos usando apenas a produção agrícola primitiva, a caça e a pesca? Questiona-

se também o modo como eles removiam a floresta e mantinham a área sem essa vegetação.

Como as formas geométricas estão desenhadas no solo acreano, isso significa que os povos antigos dessa localidade conseguiram, de algum modo, superar os obstáculos na construção dessas figuras. Em relação à quantidade de indivíduos para construção dos desenhos, eles poderiam se organizar em grupos; para a alimentação, eles tinham a caça, os rios para pescar e a agricultura (raízes como a mandioca e frutas coletadas na floresta como a castanha).

No que se refere à retirada das árvores e manutenção da área, Ferreira e Ranzi, em *Acre visto e revisto* (2021, p. 197) trazem “uma proposta de pesquisadores da Universidade de New Hampshire, nos Estados Unidos, publicada em um artigo na revista *Journal of Biogeography* (v. 41, n. 9, set. 2014)”.

Sabe-se que as populações de bambu morreram de forma sincrônica porque elas são clonais, ligadas por um complexo e extenso sistema rizomatoso subterrâneo. Assim, quando esse rizoma morre, todos os colmos de bambu ligados a ele morrem juntos. Um estudo recente determinou que a longevidade dos bambuzais no sudoeste da Amazônia varia entre 27 a 28 anos e que o tamanho médio dos mesmos é de 330 Km², sendo que o maior deles ocupava uma extensão de 2.750 Km². Quando uma dessas populações de bambu morre, uma grande quantidade de massa vegetal inflamável se deposita sobre o solo da floresta. E se esse evento acontecer no auge do período seco, a probabilidade de se realizar com sucesso a queima da floresta é elevada. Dessa forma, conforme sugerido pelos pesquisadores da Universidade de New Hampshire, a eliminação da floresta é imensamente facilitada. (FERREIRA; RANZI, 2021, p. 197 e 198)

Essa pesquisa aponta para uma possibilidade de como foi exequível a construção dos geoglifos nas florestas acreanas. Em 2016, o jornal *on-line Portal Amazônia* do Acre, publicou reportagem com informações de que no Acre – onde está a maior parte dos geoglifos no Brasil – na Bolívia e no Peru existem 9 milhões de hectares com plantação de bambu.

3.10 DESTRUIÇÃO DOS GEOGLIFOS

Preservar os geoglifos é uma dificuldade encontrada pelo poder público e pela sociedade – Rampanelli (2016) e Pärssinen e Ranzi (2020) denunciam que os

geoglifos estão sendo destruídos, talvez por desconhecimento das figuras geométricas do local, ou simplesmente pela falta de atenção à sua existência.

No jornal *G1 AC*, Gadelha (2020) mostra a destruição do geoglifo Crixá, localizado na fazenda de mesmo nome, em Capixaba, que foi aterrado no ano de 2019 para plantação de soja. Além desse exemplo, existem muitas outras situações de destruições dos geoglifos que sequer chegam ao conhecimento da sociedade.

Porém, instituições, pesquisadores e sociedade civil estão atentos à destruição desses monumentos, que são patrimônio histórico do Brasil. Gadelha (2020, p. 3) destaca a mobilização desses grupos em prol dos geoglifos, após notícia de destruição parcial do geoglifo Crixá:

A reunião [...] foi convocada pelo Museu Universitário da Universidade Federal do Acre (Ufac), em conjunto com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), Universidade de São Paulo (USP) e com o professor e pesquisador Alceu Ranzi. O encontro também teve a participação de pelo menos 40 pessoas de diferentes instituições e localidades.

Além da reportagem, observam-se, nas imagens disponíveis na internet e no programa *Google Earth*, geoglifos parcialmente alterados: alguns são usados para poços d'água, outros são cortados por estradas. Ademais, fatores como a criação de gado podem, ao longo do tempo, contribuir para alterações nas valas dos desenhos.

Os geoglifos, devidamente cuidados, podem contribuir para a economia local através do turismo. Já existem algumas iniciativas nesse sentido, como o passeio de balão em Rio Branco, capital do Acre, no qual, dependendo do vento, pode-se observar do alto os geoglifos. O passeio por terra tem suas limitações, como a questão do deslocamento, dificultado pela presença de devido a capim e, às vezes, de gado no caminho, já que alguns desses geoglifos já registrados estão rodeados por área particular. Todavia, ainda que haja limitações, destaca-se aqui a potencialidade dos geoglifos para o turismo.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho tem como foco principal os geoglifos da Amazônia, especificamente do estado do Acre, na regional do Baixo Acre, que compreende os municípios de Rio Branco (capital), Senador Guiomard, Capixaba, Porto Acre, Bujari, Acrelândia e Plácido de Castro. Além desses, falaremos sobre outros geoglifos encontrados no Cazaquistão, Peru, Bolívia e outros países.

Este estudo segue a abordagem da *pesquisa qualitativa*, por meio da qual buscamos compreender como os povos antigos construíram os geoglifos, para que serviam essas figuras geométricas e qual técnica foi utilizada para a sua construção. Como existem vários lugares do planeta com essas figuras e cada povo tem sua cultura, utilizamos a epistemologia *Interpretativista*.

Quanto à natureza da pesquisa, é *teórica*, com embasamento nos principais conceitos da matemática, comparando com a matemática de outros povos, em especial a dos povos antigos do Acre. Quanto à análise dos dados da pesquisa, é *descritiva*. Já em relação aos procedimentos, utilizamos a pesquisa bibliográfica.

O desenvolvimento da pesquisa teve início com os estudos realizados no âmbito das disciplinas do MPECIM, momento em que selecionei alguns livros e textos relacionados ao tema do estudo. A busca de material foi realizada pela internet nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2021, etapa na qual busquei coletar textos, livros digitais e impressos, artigos, dissertações, teses, vídeos, revistas e documentos históricos. Assim, seguindo com os estudos, em abril fiz recortes do material selecionado. Já em maio e junho organizei o trabalho para apresentação à banca de qualificação.

Para fazer análise dos textos, imagens, vídeos, anotações e documentos históricos, primeiramente busquei informações nos textos ou documentos já publicados acerca do assunto da pesquisa; em relação às imagens (figuras/fotos), selecionei as que já forneciam dados como o perímetro, a classificação e localização das figuras; e os vídeos acrescentam informações de como surgiram as figuras em outros povos.

4.1 PESQUISA *IN LOCO*

Impulsionados pela curiosidade de ver essas figuras pessoalmente e com objetivo de medir os lados do quadrado e o diâmetro do círculo, para posterior comparação com outros registros e com as fotos de imagens de satélite disponíveis no programa de computador *Google Earth*, no dia 1 de outubro de 2021, às 14 horas, partimos⁷ em direção ao Sítio Arqueológico Jacó Sá, distante 50 km de Rio Branco. Ao chegarmos ao local, deparamo-nos com uma placa com informações sobre o Sítio Arqueológico.

Figura 24 - Sítio Arqueológico Jacó Sá



Fonte: próprio autor (2021).

A placa mostra informações acerca das duas estruturas de terra, tais como área total, ano em que foram mapeadas e escavadas, indicação do período em que o sítio teria sido construído (545 a 962 anos E.C), além de dados referentes ao registro do sítio no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA.

⁷ Orientador e mestrando.

Na sequência, a dúvida era por onde iniciariamos as medidas das estruturas usando apenas uma trena.

Figura 25 - Quadrado com a vala circular concêntrica e o quadrado



Fonte: próprio autor (2021).

Iniciamos a medição do quadrado com a vala circular concêntrica, usando uma trena de 30,5m – a primeira medida foi no sentido oeste leste: 117m; continuando, a outra medida foi no sentido sul norte: 115,5m (nesse lado, ao final, ficamos em dúvida sobre o local exato do encontro dos lados). Prosseguindo, tentamos medir o lado leste oeste, porém, neste lado, a vala estava aterrada, o que dificultou a visualização.

Para medirmos o diâmetro do círculo, usamos como referência as diagonais do quadrado. Fixamos o ponto no centro da vala circular e seguimos até o lado oposto – no centro, a medida do diâmetro foi 112m. No outro quadrado, as medidas dos lados, seguindo de oeste leste e norte sul, são de aproximadamente 140m. Observamos que nesta figura as valas estão conservadas e de fácil visualização.

4.2 COLETA DE DADOS USANDO O PROGRAMA *GOOGLE EARTH*

Para verificarmos se as medidas são correspondentes, ou seja, se as medidas são iguais ou aproximadas, utilizamos o *Google Earth*. Para tanto, realizamos o acesso pelo computador, através da internet, no endereço <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>; em seguida, abrimos o *Google Earth* e iniciamos a pesquisa: geoglifos no Acre (Fazenda do Senhor Jacó Sá), na opção: medir a distância e a área.

No primeiro quadrado, de acordo com o *Google Earth*, os lados são de 120m (aproximados), então o perímetro mede 480m e a área do quadrado é 14.400m². Em

relação ao círculo, o diâmetro mede 114m, com o raio de 57m, daí o comprimento do círculo é de 357,96m e a área do círculo é 10.201,86m². No segundo quadrado, os lados são de 140m, logo, o perímetro é de 560m e a área do quadrado é 19.600m².

Voltando à história da matemática, lembremos que os egípcios e os incas utilizavam cordas para medir objetos e calcular áreas. No que diz respeito ao trabalho realizado nesta pesquisa, recorro à trena, um instrumento de medidas semelhante a cordas, outrossim, no texto, recorro à linguagem atual como, por exemplo, as formas geométricas, com significado diferente para outras culturas.

Comparando a área registrada na placa do Sítio Arqueológico Jacó Sá com a registrada por este pesquisador na visita ao local e, ainda, com a medida de área obtida por meio do programa *Google Earth*, percebe-se que, referente ao quadrado (maior), os dados se correspondem, mas em relação aos dados do quadrado com a vala circular concêntrica, escritos na placa, houve diferenças com os registros deste pesquisador. Contudo, essa diferença fica irrelevante quando se trata da forma geométrica, pois não importa se as medidas dos lados são obtidas internamente, no meio ou externamente aos desenhos, a ideia da figura geométrica permanece presente.

Em virtude da localização e quantidade dos geoglifos, a escolha para continuarmos com a pesquisa foi a utilização do programa *Google Earth*. A seleção dos geoglifos foi focada nos municípios do Acre e nas coordenadas geográficas conhecidas na literatura. Para o leitor visualizar as figuras geométricas no programa *Google Earth*, as coordenadas devem ser inseridas no campo pesquisar conforme o seguinte exemplo: S10 04 17 W67 24 36 (geoglifo da tabela 1).

Tabela 1 - Geoglifo no município de Rio Branco

Identificação	Coordenada	Formato	Lado	Área	Perímetro
Q ₁	10°04'17"S 67°24'36"W	Quadrado	140m	19.600m ²	560m

Fonte: Produzida pelo autor com base nos dados do *Google Earth*, 2021.

Esse geoglifo Q₁ está situado próximo às margens da BR 317, à esquerda no sentido de Rio Branco para Porto Velho, distante 15 quilômetros do Sítio Arqueológico Jacó Sá.

Tabela 2 - Geoglifos no município de Senador Guimard

Identificação	Coordenada	Formato	Lado/ Diâmetro	Área	Perímetro/ Comprimento
C ₁	10°11'27"S 67°43'19"W	Circular	198m	30.775m ²	621m
Q ₂	10°01'31"S 67°30'28"W	Quadrado	215m	46.225m ²	860m
Q ₃	09°47'14"S 67°20'33"W	Quadrado	115m	13.225m ²	460m
Q ₄	09°47'20"S 67°20'38"W	Quadrado	215m	46.225m ²	860m

Fonte: Produzida pelo autor com base nos dados do *Google Earth*, 2021.

O geoglifo C₁ está próximo à cidade, a menos de 3 mil metros de distância; o geoglifo Q₂ é cortado pela BR 317 e tem o nome de Severino Calazans (RANZI, 2021); Q₃ e Q₄ estão separados por 100 metros um do outro. A distância do geoglifo C₁ para Q₄ é de 30 quilômetros e de Q₄ para Q₂ e Q₃ é de 30 quilômetros também, em uma mesma direção.

Tabela 3 - Geoglifos no município de Acrelândia

Identificação	Coordenada	Formato	Lado	Área	Perímetro
Q ₅	09°45'30"S 67°11'40"W	Quadrado	170/110m	28.900m ² / 12.100m ²	680m/ 440m
Q ₆	09°43'39"S 67°07'46"W	Quadrado	140m	19.600m ²	560m
Q ₇	09°48'22"S 67°05'55"W	Quadrado	100m	10.000m ²	400m
Q ₈	09°48'20"S 67°06'01"W	Quadrado	115m	13.225m ²	460m

Fonte: Produzida pelo autor com base nos dados do *Google Earth*, 2021.

O geoglifo Q₅ é quadrangular duplo, “provavelmente faz parte do complexo Dona Maria” (RANZI, 2021, p. 51); Q₆ é próximo da divisa com o estado do Amazonas, distante 40 quilômetros de Q₅; Q₇ e Q₈ são próximos, distantes 11 quilômetro de Q₅.

Tabela 4 - Geoglifo no município de Capixaba

Identificação	Coordenada	Formato	Diâmetro	Área	Comprimento
C ₂	10°23'32"S 67°42'45"W	Circular	140m	15.386m ²	440m

Fonte: Produzida pelo autor com base nos dados do *Google Earth*, 2021.

O geoglifo C₂ fica distante 20 quilômetros de C₃, C₄ e Q₉.

Tabela 5 - Geoglifos no município de Plácido de Castro

Identificação	Coordenada	Formato	Lado/ Diâmetro	Área	Perímetro/ Comprimento
C ₃	10°19'41"S 67°32'28"W	Circular	184m	26.576 m ²	577m
C ₄	10°19'26"S 67°32'20"W	Circular	78m	4.775m ²	244m
Q ₉	10°19'39"S 67°32'26"W	Quadrado	72 m	5.184m ²	288m

Fonte: Produzida pelo autor com base nos dados do *Google Earth*, 2021.

Os geoglifos C₃, C₄, e Q₉, estão um ao lado do outro, distantes 31 quilômetros do geoglifo Q₁.

4.3 DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional deste trabalho foi constituído por uma história em quadrinhos cujo objetivo é auxiliar no processo de ensino-aprendizagem quando o professor introduzir as figuras geométricas planas para os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, e motivar o aluno a refletir sobre uma possível matemática desenvolvida pelos povos antigos da Amazônia e os conceitos/definições das figuras geométricas planas, em especial o círculo e o quadrado.

Imaginariamente, a história em quadrinhos há 2500 anos, em uma comunidade primitiva às margens do rio Acre. O personagem principal é o Sami, um menino muito curioso que ajudava o pai na caçada e na coleta de frutas na floresta. Um belo dia, Sami e seu pai visualizaram uma forma geométrica, daí o menino perguntou ao seu

pai o que era aquele desenho. O pai explicou para o seu filho que a forma geométrica tinha vários significados.

No período da noite, Sami ficou pensando como alguém conseguiu desenhar e construir essa figura gigantesca na floresta. O pai, preocupado com os questionamentos do seu filho, decidiu levá-lo à construção de um monumento. Após aprender como desenhar as figuras, Sami gostou tanto que resolveu ser um construtor.

Depois de vários anos, já no século XXI, um jovem sentado na frente de um computador pesquisa sobre os geoglifos. Na tela há várias fotos e em outra tela aparece o conceito de círculo e quadrado. Após várias pesquisas e verificação, o aluno finalmente apresenta as suas reflexões para os colegas e a professora.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este trabalho teve início com uma pesquisa bibliográfica acerca dos geoglifos, pela internet. A busca teve foco em artigos, livros, revistas, fotos, dissertações e teses referentes ao tema. Após o término das disciplinas do mestrado – em especial a disciplina História da Matemática e Ensino de Matemática e suas Metodologias – a ideia do formato da dissertação começou a ser desenhada.

Com as discussões no Grupo de Pesquisa sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática, e com o Exame de Qualificação, a parte teórica foi separada em duas partes: a primeira, voltada às primeiras civilizações no Oriente e a segunda, direcionada ao Ocidente, com destaque para os povos antigos da Amazônia.

Durante a pesquisa, houve a necessidade da visita *in loco* a um Sítio Arqueológico no estado do Acre, no município de Rio Branco, para coleta e confirmação de dados já existentes na literatura. Na pesquisa bibliográfica há várias fotos dos geoglifos, que foram utilizadas no texto. A estas acrescentam-se também as fotos registradas e as medidas verificadas pelo autor na ocasião da visita.

Através dos dados obtidos, buscamos descrever como as civilizações antigas, particularmente os povos antigos da Amazônia, construíam ou desenhavam as figuras geométricas; relacionar as diferentes geometrias das civilizações antigas – como Egito, Mesopotâmia, África e Incas – com as do povo antigo da Amazônia para entender o processo histórico de construção das figuras geométricas; comparar imagens, textos, documentos históricos, tempo e cultura de povos diferentes ao objeto de estudo para compreender a matemática presente no cotidiano dos povos antigos.

Seguindo as ideias de D'Ambrosio (2018), Knijnik *et al.* (2019) e Gerdes (2012), no que diz respeito à etnomatemática, o estudo teórico permite o aprofundamento nas culturas de diferentes povos em várias regiões do planeta. Neste trabalho destacamos a Amazônia, mais especificamente o estado do Acre.

5.1 RESULTADOS

No primeiro capítulo, expusemos que, possivelmente, os humanos surgiram na África e depois de vários anos chegaram a regiões como Síria, Jordânia e Iraque.

Nessas regiões encontravam-se as principais civilizações antigas, como a egípcia e a mesopotâmica.

No segundo capítulo, destacamos que os povos incas dominavam a região que corresponde às Cordilheiras dos Andes, nos países andinos no século XIII. Esses povos desenvolveram um sistema próprio de representação, códigos e contagem os *quipus*, que eram formados por uma série de cordas e nós. No Peru, os povos originários Boros desenvolveram tapetes circulares, cestos em formato de cilindro circular e base quadrada.

No Brasil, a maior parte dos geoglifos está concentrada no estado do Acre, na regional Baixo Acre. Eles existem em vários formatos, mas este trabalho está direcionado às figuras geométricas do quadrado e do círculo. Há várias teorias acerca do uso dos geoglifos pelos povos antigos, como por exemplo a utilização do local para cerimônia religiosa, ou a teoria de que as figuras representavam prestígio/poder perante as outras tribos, e também a de que as figuras representavam deuses.

Os geoglifos da regional Baixo Acre foram provavelmente construídos pelos povos antigos do tronco linguístico Aruak, são encontrados na América do Sul, sobretudo na Bolívia e Peru. No estado do Acre, os nativos estão agrupados por regiões: na região do Juruá existem os povos Marawa e os Kulinás; já na região do Purus encontram-se os povos Purupurú, Paimari, Yamandí, Ipurinán e Kanamaria; e na região do Baixo Acre localiza-se a bacia do Purus, e os rios Acre, Iquiri e Abunã são os mais próximos dos geoglifos.

Uma ideia possível, de acordo com Schaan, Ranzi e Barbosa (2010), é a de que os geoglifos foram desenhados com a utilização de compasso humano, com cipós, e pedaços de madeiras. Complementarmente, Ranzi (2021), expõe que para a construção das valas dos geoglifos foram necessários vários trabalhadores. Acerca da limpeza da área a ser construída, os povos antigos utilizavam áreas oriundas de bambus, que após o ciclo de vida é possível a queimada de resíduos. Esses povos desenhavam e construíam as formas geométricas.

5.2 DISCUSSÕES

Os dados obtidos na visita *in loco* e através do *Google Earth*, como as medidas, a localização, a forma do geoglifo e a distância entre eles permitem compreender se esses povos tinham uma técnica, ou seja, um conjunto de procedimentos para a construção desses geoglifos. Assim, a obtenção desses dados ajuda a responder a questão da pesquisa.

As primeiras civilizações, como a egípcia e a mesopotâmica possuíam domínio da geometria, o que pode ser verificado através de documentos históricos e monumentos. No Egito, as bases das pirâmides são em forma de quadrados, feitos por pedras, e os lados são exatos. No caso da pirâmide de Quéops, os lados medem 230m. Na Mesopotâmia, os próprios tabletes tinham formato retangular.

No Peru, fica o Sítio Arqueológico Machu Picchu, que foi construído com o uso de um sistema criado pelos incas, chamado de quipus. A sua localização e o encaixe das pedras surpreendem qualquer engenheiro. Outro registro do uso da geometria nessa região é a produção de tapetes circulares e cestos no formato de cilindro com base circular ou quadrada.

Nessas civilizações a geometria local ou própria está ligada ao desenvolvimento da matemática para a resolução dos problemas sociais do cotidiano, como a construção de moradia e a alimentação das comunidades, com o objetivo de assegurar a sobrevivência. Mesmo em civilizações de continentes diferentes, em épocas diferentes, o pensamento de fazer a matemática está presente na cultura desses povos.

As figuras geométricas chamadas de geoglifos são encontradas em vários países, como Inglaterra, Cazaquistão, África, Peru e Brasil. No Brasil, a maior quantidade de geoglifos encontra-se no Acre, e esses foram, provavelmente, construídos pelos antepassados dos nativos do tronco linguístico Aruak.

No sítio arqueológico Jacó Sá, um dos geoglifos tem o formato de um quadrado e os lados medem 140m; a 15 quilômetros de distância, há outro geoglifo, identificado como Q₁, com o mesmo formato e medida do primeiro. Essa semelhança de formato e medidas também é verificada em outro geoglifo, identificado como Q₆, localizado no município de Acrelândia.

Os geoglifos identificados como Q₂ e Q₄ têm as mesmas medidas, 215m; Q₅ (interno), Q₇, Q₈, Q₃ têm medidas aproximadas de 100m de lado. Quanto os geoglifos circulares, não foram identificados padrões, e o menor deles é identificado como C₄, com diâmetro de 78m, e o maior é identificado como C₁, com 198m de diâmetro.

Desse modo, entende-se que existe uma técnica de construção dos desenhos dos geoglifos analisados, no caso os quadrados, pois os lados dos geoglifos têm as mesmas medidas e, geralmente, eles são próximos uns dos outros. Em relação aos geoglifos circulares não encontramos elementos de correspondência entre eles.

Todas essas questões levantadas sobre os geoglifos de várias localidades, e mais especificamente os geoglifos da Amazônia, produziram indícios do pensamento matemático latente desenvolvido pelos povos antigos. Quando vemos o tamanho dos lados ou o comprimento dos geoglifos e a profundidade das valas, é razoável pensar que para a construção dessas figuras geométricas gigantescas foram necessárias várias pessoas, o que era possível, pois nas aldeias, tribos ou comunidades, esses sujeitos poderiam se unir e, de modo coletivo e organizados em grupos, construir os geoglifos.

Na pesquisa realizada não foram encontrados registros do uso de materiais feitos de ferro, então se deduz que os instrumentos utilizados para cavar as valas eram de madeira. Mas indaga-se como perfuraram e retiraram a terra. Uma provável resposta é que no período das chuvas, com a terra mais úmida, eles também poderiam fazer cestos e cordas de cipós para retirar a terra.

Há várias teorias que explicam para que serviam esses geoglifos do Acre: as fontes históricas estudadas mostram que os símbolos geométricos representavam deuses, em outros trabalhos, há a indicação de que os geoglifos seriam locais de cerimônia religiosa, e há ainda a hipótese de que estes monumentos representavam poder.

Com base em reflexões e conversas em torno do tema, surgiram outras explicações acerca da utilização dos geoglifos. A primeira ideia é que esses monumentos serviriam para competições desportivas; a segunda é que esses desenhos, construídos geralmente na parte alta de cada lugar, serviriam para localização e entrepostos desses povos; a terceira é que essas figuras representariam demarcações de territórios.

Quanto à técnica utilizada para desenhar as figuras geométricas planas – o círculo, o quadrado e outros – acredita-se que esses povos antigos da Amazônia podem ter desenhado na terra, na areia, ou até mesmo em pedras os formatos dessas figuras. Para tanto, podem ter seguido o seguinte pensamento: para a forma circular, com os objetos como cipó e pedaço de madeiras, fixar na terra 2 pedaços de madeira distantes conforme o tamanho do cipó, escolher um dos pedaços de madeira e girar em torno do outro ponto até retornar ao ponto de origem.

Continuamos a usar a mesma ideia do formato circular, no qual temos dois pontos, um interno (centro) e outro externo. Ao fixar outro ponto externo oposto e alinhado aos dois já existentes, sobre o contorno do desenho, separamos o desenho em duas partes iguais. Agora repartiremos o desenho em quatro partes, usando o pedaço de cipó esticado sobre o desenho – novamente unindo os dois pontos externos pelo contorno da figura, obtém-se o tamanho desejado; em seguida, marcamos a metade desse tamanho no cipó e no desenho, em ambas as suas partes; ao unir os novos pontos externos, passando pelo centro, o desenho estará separado em quatro partes iguais. Implicitamente há ideia dos ângulos retos e a possibilidade da construção de outras figuras, como o quadrado, retângulos, hexágono, octógono e outros.

Segundo Schaan, Ranzi e Barbosa (2010), eles imaginaram a construção das figuras geométricas utilizando cipós. Porém, entende-se que são cipós flexíveis ou algo parecido com cordas feitas pelos povos da região em estudo, eles criavam animais e desenvolviam a agricultura, sendo assim, podem ter desenvolvido técnicas para produção artesanal de cordas feitas de materiais da floresta ou até mesmo de lã de animais.

Antes da chegada dos europeus às Américas, os habitantes da região amazônica já estavam organizados em grupos; eles definiam a estratégia para caçar os animais, produziam materiais como arco e flecha, construía a sua moradia. Essa organização com objetivo de resolver os problemas do cotidiano da comunidade permitiu o desenvolvimento da linguagem de diferentes povos antigos.

Com base na observação das imagens, leitura dos textos históricos e medição dos geoglifos, suas formas correspondem ao círculo e ao quadrado. Há também

outras formas, porém elas não foram foco da pesquisa. Então os povos antigos tinham conhecimento de matemática.

Os povos antigos fizeram, há muitos anos, os desenhos geométricos usando cipós e marcas fixadas na floresta. O pensamento matemático presente surpreende porque as figuras geométricas são exatas. As medidas obtidas, com o uso de trena e satélites, indicam que a geometria desses povos está relacionada à geometria formal.

Outro registro interessante, de acordo com Gabler (2016), é que a partir do século XVIII, com a vinda da família real portuguesa para o Brasil, houve o início da matemática formal com a Academia Imperial de Belas Artes. Dentre as especialidades da época estava a Arquitetura, e nela estava inclusa a “disciplina” Desenho Geométrico.

A matemática dos povos antigos surgiu antes da chegada dos europeus. Assim, pode-se afirmar que o pensamento geométrico presente nas comunidades antigas que viveram no sul da Amazônia ganhou formas no momento em que os povos antigos se organizaram, relacionaram-se e expressaram o seu conhecimento cultural através de formas geométricas, que para os cidadãos antigos tinham outro significado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da constatação da necessidade de aprofundamento dos estudos históricos dos geoglifos na área da matemática, na perspectiva da Etnomatemática, este trabalho pretendeu refletir e de certa forma responder a questões relacionadas com desenhos geométricos caracterizados como geoglifos, *e identificar como e em que circunstâncias um possível pensamento geométrico se fez presente na cultura dos povos antigos que viveram no estado do Acre*. Para isso, foi necessário descrever, relacionar, comparar e compreender várias informações que foram obtidas ao consideramos aspectos da história da matemática e da etnomatemática.

Ao compreender como as civilizações antigas construíam os desenhos matemáticos/símbolos em pedras, papiros, objetos e na própria terra, o estudo mostra que diferentes formas de registros, escrita e marcas contribuíram para o desenvolvimento da matemática formal e da matemática informal presentes em diversas culturas.

Ao relacionar formas geométricas planas e sólidas das antigas civilizações do Egito e da Mesopotâmia com as formas geométricas encontradas no Peru e no Brasil, verificamos que a matemática está presente em várias culturas.

O desenvolvimento da matemática, que parece implícita no modo de pensar e agir desses povos, guarda estreitas relações com a necessidade de sobrevivência de cada povo. Quanto aos povos antigos do Acre, foco deste estudo, pode-se inferir que eles desenvolveram um pensamento geométrico para a construção das moradias, vestimentas e edificações, e utilizaram para isso as representações de figuras planas que os pesquisadores denominaram de geoglifos.

Em relação às figuras geométricas, ao compararmos a matemática das antigas civilizações estudada neste trabalho, com a dos povos antigos do Acre, em todas as formas circulares e quadriláteros, percebemos que a técnica de construir os desenhos e seus significados são diferentes.

Desse modo, podemos constatar, diante das motivações apresentadas, sobretudo em relação às escolhas para representar as figuras geométricas em forma de círculos, quadrados, retângulos, losango etc., que os povos antigos da região acreana dominavam um pensamento geométrico ainda latente, que necessita ser

melhor esclarecido com o avanço de pesquisas e a preservação dos sítios arqueológicos – através das imagens de satélites pode-se perceber o aterramento natural dos geoglifos e há registros de modificação ou destruição das figuras em favor do agronegócio, que se intensificou na região nos últimos 20 anos.

Por fim, com a narrativa presente neste trabalho, acredita-se ter contribuído para a identificação de uma etnogeometria presente na cultura dos povos antigos do Acre, e cabe aos estudiosos desse tema produzir outras narrativas que possam, por exemplo, relacionar as representações de figuras planas caracterizadas como geoglifos com os diversos aspectos da geometria presente em registros disponíveis na cultura dos povos pré-colombianos, especialmente os incas, que foram ocupadores de espaços próximos (cerca de 1000 quilômetros) aos sítios arqueológicos existentes no Acre e que podem ter transitado por essa região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE possui maior floresta nativa de bambu do mundo. *Portal Amazônia*, Manaus, 12 jan. 2016. Disponível em: <https://portalamazonia.com/noticias/economia/acre-possui-maior-floresta-nativa-de-bambu-do-mundo>. Acesso em: 05 dez. 2021.

ALTAMIRANO, A. J. *Pré-História Amazônica: Os grandes cacicados das várzeas*. Rio de Janeiro, dez. 2010. Disponível em: https://www.academia.edu/38615056/CENTRO_BRASILEIRO_DE_ARQUEOLOGIA_CBA_PR%C3%89_HIST%C3%93RIA_AMAZ%C3%94NICA_Os_grandes_cacicados_das_v%C3%A1rzeas. Acesso em: 14 mar. 2021.

BOYER, C. B. *História da matemática*. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard, 1996.

BUENO, L.; DIAS, A. Povoamento inicial da América do Sul: contribuições do contexto brasileiro. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 29, n. 83, p. 119-147, mar. 2015. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/105060/103801>. Acesso em: 10 mar. 2021.

CAMPOS, P. P. *Matemática sociocultural versus matemática acadêmica no contexto do futuro professor: um estudo etnomatemático*. 2018. Tese (Doutorado em Educação em Ciência) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 327, 2018.

CONSTRUÇÃO CIVIL PET *A engenharia das grandes pirâmides*. 16 mar. 2015. Disponível em: <https://civilizacaoengenheira.wordpress.com/2015/03/16/a-engenharia-das-grandes-piramides/>. Acesso em: 22 jun. 2021.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade*. 5. ed. 3. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

DESCOBERTA de geoglifos no Acre revela habitação da Amazônia há 2500 anos. *Sputnik*, Brasil, 16 ago. 2018. Disponível em: <https://br.sputniknews.com/brasil/2018081611973626-populacao-indigena-geoglifos-amazonia/>. Acesso em: 02 mar. 2022.

EVES, H. *Introdução à História da Matemática*. Tradução de Hygino H. Domingues. 5. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

FEREGUETTI, L. Machu Picchu – A engenharia dos Incas. *Engenharia 360*, 17 out. 2013. Disponível em: <https://engenharia360.com/machu-picchu-a-engenharia-dos-incas/>. Acesso em: 17 jun. 2021.

FERREIRA, E.; RANZI, A. *Acre visto e revisto*. Florianópolis: Officio, 2021.

FERREIRA, J. C.; NEVES, M. R. JOIAS DO ASÉ: Sobrevivência, transcendência e etnogeometria relacionados à sua produção na comunidade Casa do Boneco de Itacaré. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, v. 10, n. 3, p. 59-77, 2017.

GABLER, L., Academia Imperial de Belas Artes. Arquivo Nacional. MAPA - Memória da Administração Pública Brasileira, 10 nov. 2016. Disponível em: <http://mapa.an.gov.br/index.php/menu-de-categorias-2/243-academia-imperial-de-belas-artes>. Acesso em: 22 dez. 2021.

GADELHA, A. Pesquisadores montam frente para evitar destruição de geoglifos e querem observatório permanente: 'nossa memória'. *G1 AC*, 14 de setembro de 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/ac/acre/natureza/amazonia/noticia/2020/09/14/pesquisadores-montam-frente-para-evitar-destruicao-de-geoglifos-e-querem-observatorio-permanente-nossa-memoria.ghtml>. Acesso em: 24 abr. 2021.

GASPAR, M. T. J. *Aspectos do desenvolvimento do pensamento geométrico em algumas civilizações e povos e a formação de professores*. 2003. 318 f. Tese

(Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, São Paulo, 2003.

GEOGLIFOS no Cazaquistão | Alienígenas do Passado | History. [S. l.], 24 fev. 2017. 1 vídeo (4:24). *The History Channel* Brasil. Disponível em: <https://youtu.be/ipm8UHjISoo>. Acesso em: 21 abr. 2021.

GERDES, P. *Geometría y cestería de los Bora en la Amazonía Peruana*. Moçambique: Centro de Investigación Etnomatemática, 2007. Disponível em: http://www.etnomatematica.org/home/wp-content/uploads/2014/05/libro_bora.pdf. Acesso em 08 abr. 2022.

GERDES, P. *Etnomatemática: Cultura, matemática, educação*. Belo Horizonte; Boane, Moçambique: Instituto Superior de Tecnologias e Gestão, 2012.

GOMES, M. P. *Antropologia: ciência do homem, filosofia da cultura*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2019.

JÚNIOR, G.; RUY, J. *A conquista da matemática: 6º ano: ensino fundamental: anos finais*. 4. ed. São Paulo: FTD, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/Santos/Downloads/A_CONQUISTA-DA_MATEMATICA_MP_6_DIVULGACAO.pdf. Acesso em: 08 abr. 2022.

LÉVI-STRAUSS, Claude. *O pensamento selvagem*. Tradução: Tânia Pellegrini. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 1989. Disponível em: <https://we.riseup.net/assets/231713/L%C3%89VI-STRAUSS%20Claude.%20O%20pensamento%20selvagem.pdf>. Acesso em: 27 de mai. 2022.

KNIJNIK, G. *et al. Etnomatemática em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

MCLEE, J. *Império inca: A ascensão e queda do maior e mais poderoso império sul-americano*. Book Brothers, 2021. *E-book Kindle*. Disponível em:

<https://ler.amazon.com.br/?asin=B097CGBPDX>. Acesso em: 08 dez. 2021.

PÄRSSINEN, M.; RANZI, A. Mobilidade cerimonial e a emergência do poder político com as primeiras estradas conhecidas do oeste amazônico (2.000 A.P.). In: VILAÇA, R.; AGUIAR, R. S. (coord.). *(I)mobilidades na Pré-história: pessoas, recursos, objetos, sítios e territórios*. Imprensa da Universidade de Coimbra, 2020.

PITOMBEIRA, J. B. Os Elementos de Euclides: equivalência de áreas. Youtube, 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iNnhB9v91Fw>. Acesso em: 22 jun. 2021.

PY-DANIEL, A. R. *et al. Arqueologia e suas aplicações na Amazônia*. Belém: MPEG, 2017. Disponível em:

https://www.academia.edu/35805057/Arqueologia_e_suas_aplica%C3%A7%C3%B5es_na_Amaz%C3%B4nia. Acesso em: 10 mar. 2021.

RAMPANELLI, I. *Las estructuras de tierra delimitadas por zanjas en la Amazonía Occidental*. 2016. 379 f. Tesis (Doctorado en Prehistoria Arqueología y Historia Antigua) - Facultad de Geografía e Historia, Universitat de Valencia, Valencia, 2016.

RANZI, A. *Geoglifos do Acre: passado profundo*. Florianópolis: Officio, 2021.

ROQUE, T. *História da Matemática: uma visão crítica desfazendo mitos e lendas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

ROQUE, T; PITOMBEIRA, J.B. *Tópicos de história da matemática*. SBM, 2012 (Coleção PROFMAT). Disponível em:

http://www.professoresdematematica.com.br/wa_files/Topicos_20de_20Historia_20d_a_20Matematica_28PROFMAT_29_TatianaRoque_Pitombeira.pdf. Acesso em: 08 de abr. 2022.

SCHAAN, D. *et al.* Construindo paisagens como espaços sociais: o caso dos geoglifos do Acre. *Revista de Arqueologia*, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 30–41, 2010. DOI: <https://doi.org/10.24885/sab.v23i1.286>. Disponível em: <https://revista.sabnet.org/index.php/sab/article/view/286>. Acesso em: 7 abr. 2022.

SCHAAN, D. P.; RANZI, A.; BARBOSA, A. D. (org.). *Geoglifos: Paisagens da Amazônia Ocidental*. Rio Branco: Gknoronha, 2010. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Geoglifos_paisagens_da_amazonia_ocidental.pdf. Acesso em: 15 mar. 2021.

SILVA, B. C. *Sistema de numeração, operações e problemas no antigo Egito*. Araraquara, 2020. Disponível em: https://sites.icmc.usp.br/wvlnunes/pma5631/3.o_seminario.pdf. Acesso em: 16 dez. 2021.

SOUZA, R. B. *As estradas e caminhos pré-colombianos dos sítios do tipo geoglifos no estado do Acre: o complexo viário do sítio Tequinho*. Rio Branco, 2014.

STÁVALE, J. *Elementos de Matemática*. 3. ed. São Paulo; Rio de Janeiro; Recife; Porto Alegre: Nacional, 1943.

TOLEDO, M. *Didática de matemática: como dois e dois: a construção da Matemática*. São Paulo: FTD, 1997.

WHITE, L. A. *O conceito de cultura*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2009.