



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

WESLEY COELHO DE SOUSA

**AS GEOMETRIAS PRESENTES EM UMA CESTARIA *AKWĒ-*
XERENTE E AS POSSIBILIDADES DE ENSINO E
APRENDIZAGEM MEDIADAS PELAS TECNOLOGIAS
DIGITAIS**

Araguaína/TO
2021

WESLEY COELHO DE SOUSA

**AS GEOMETRIAS PRESENTES EM UMA CESTARIA *AKWĒ-*
XERENTE E AS POSSIBILIDADES DE ENSINO E
APRENDIZAGEM MEDIADAS PELAS TECNOLOGIAS
DIGITAIS**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Tocantins-Campus Universitário de Araguaína, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Elisângela Aparecida Pereira de Melo

Araguaína/TO
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

S725g Sousa, Wesley Coêlho de.
 As geometrias presentes em uma cestaria Akwê-Xerente e as possibilidades de ensino e aprendizagem mediadas pelas tecnologias digitais. / Wesley Coêlho de Sousa. – Araguaína, TO, 2021.
 59 f.

 Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Matemática, 2021.
 Orientadora : Elisângela Aparecida Pereira de Melo

 1. Cestarias Indígenas. 2. Etnomatemática. 3. Geometria. 4. Tecnologias Digitais. I. Título

CDD 510

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

WESLEY COELHO DE SOUSA

**AS GEOMETRIAS PRESENTES EM UMA CESTARIA AKWĒ-
XERENTE E AS POSSIBILIDADES DE ENSINO E
APRENDIZAGEM MEDIADAS PELAS TECNOLOGIAS
DIGITAIS**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Tocantins-Campus Universitário de Araguaína, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Elisângela Aparecida Pereira de Melo.

Data de aprovação: 09/02/2022

Banca Examinadora



Profa. Dra. Elisângela Aparecida P. de Melo, UFNT - Orientadora



Prof. Dr. Milton Rosa, UFOP - Avaliador



Prof. Dr. Narciso das Neves Soares, UNIFESSPA - Avaliador



Prof. Valci Sinã Xerente, SEDUC, TO - Avaliador

Araguaína - TO, 2021

*A todas as pessoas que estiveram presentes
comigo nesta jornada, e que acreditaram
que eu seria capaz de conseguir.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder o dom da vida, a sabedoria, o discernimento e a força para enfrentar todas as dificuldades.

Aos meus pais, em especial a minha mãe Joana D'arc Coelho de Sousa que sempre me incentivou nos estudos mostrando que esta é a única forma de alcançar os objetivos de forma honesta.

Em especial a minha Professora Orientadora Dra. Elisângela Aparecida Pereira de Melo pelo seu exemplo como pessoa, pesquisadora e docente, por sua amizade, incentivo e confiança no meu potencial.

A todo o corpo docente do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Norte do Tocantins - UFNT que foram o alicerce para a construção da minha carreira como professor de Matemática.

Aos meus colegas de sala e amigos Adriana de Souza Lira e Victor de Jesus Araújo por me receberem em sua turma quando ingressei na Universidade e por todos os momentos que vivemos no decorrer da graduação nesses três anos e meio.

Ao Professor Dr. João de Deus Leite do curso de Licenciatura em Letras da UFNT, pelo seu incentivo, paciência, serenidade e todas as suas contribuições que me ajudaram muito e que eu só tenho a agradecer.

Ao Professor Doutorando André Felipe da Silva pelas suas contribuições e pelo seu incentivo ao ingresso na carreira docente.

Ao Professor Daniel de Jesus Pereira Lessas que me ajudou muito a superar minhas dificuldades nas disciplinas específicas do curso de Licenciatura em Matemática. Saiba que sua ajuda foi muito importante para minha formação.

Por fim, estendo estes agradecimentos a todos que contribuíram direta e indiretamente na conclusão deste trabalho.

RESUMO

Os povos indígenas são detentores de conhecimentos matemáticos próprios de sua cultura, que são empregados em diversas atividades manuais, tais como a produção de artesanatos e outros. Dado a existência destes conhecimentos, este estudo foi realizado à luz da Etnomatemática, considerando os elementos geométricos presentes em uma cestaria produzida pelas indígenas da etnia *Akwẽ-Xerente*, de modo a questionarmos: quais conhecimentos matemáticos locais podem ser evidenciados nas cestarias indígenas? e tendo o objetivo de apresentar possibilidades de práticas educacionais para o ensino de Geometria Euclidiana Plana mediadas pelas tecnologias digitais com base nos motivos geométricos identificados, estabelecendo uma relação entre os saberes matemáticos escolares e os saberes tradicionais. A pesquisa foi realizada a partir de abordagem qualitativa descritiva fundamentada pela etnopesquisa como um recurso descritivo das figuras geométricas contidas em um artefato pertencente a um grupo social indígena. A análise metódica das geometrias presentes no objeto deste estudo por meio do *Software GeoGebra* permitiu explorar outras tecnologias e potencialidades envolvendo ensino e aprendizagem da Matemática. Assim, os conhecimentos matemáticos dos povos indígenas fomentam novas práticas de ensino e aprendizagem que valorizam conhecimentos culturais e uso de tecnologias digitais.

Palavras-chaves: Cestarias Indígenas. Etnomatemática. Geometria. *GeoGebra*. Tecnologias Digitais.

ABSTRACT

The indigenous populations are owners of mathematical knowledge typical of their own culture, which is used in various manual activities, such as the production of handicrafts and others. Given the existence of this knowledge, this study was carried out according to the principles of Ethnomathematics, considering the geometric elements present in a basket produced by the *Akwē-Xerente* indigenous people, in order to ask: what mathematical local knowledge be evidenced in indigenous baskets? and aiming to present possibilities of educational practices for teaching Euclidean Plane Geometry mediated by digital technologies based on the geometric elements identified, establishing a relationship between school mathematical knowledge and traditional knowledge. The research was conducted from a qualitative descriptive approach based on ethno-investigation as a descriptive resource of the geometric figures contained in an artifact belonging to an indigenous social group. The meticulous analysis of the geometries presents in the object of this study through the *GeoGebra Software* allowed exploring other technologies and potentialities involving the teaching and learning of mathematics. As such, the mathematical knowledges of indigenous populations foment new teaching and learning practices that value cultural knowledges and the use of digital technologies.

Key-words: Indigenous baskets. Ethnomathematics. Geometry. *GeoGebra*. Digital Technologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Fibra de Capim Dourado	13
Figura 2: Artesanatos Confeccionados com Capim Dourado	13
Figura 3: Cestaria de Capim Dourado <i>Akwē-Xerente</i>	33
Figura 4: Espiral Fundo Cestaria.....	35
Figura 5: Fundo Cestaria	35
Figura 6: Elipse Cestaria	36
Figura 7: Elementos da elipse	37
Figura 8: Construção da elipse	38
Figura 9: Ferramenta “Círculo: Centro & Raio”	39
Figura 10: Elaboração das circunferências com o uso do <i>Software GeoGebra</i>	39
Figura 11: Interseção de Objetos.....	40
Figura 12: Elipse construída com <i>Software GeoGebra</i>	40
Figura 13: Ângulo Cestaria	42
Figura 14: Demonstração de Ângulo	42
Figura 15: Tipos de ângulos	43
Figura 16: Bissetriz	43
Figura 17: Representação do Ângulo Agudo	44
Figura 18: Representação do Ângulo Reto	45
Figura 19: Representação do Ângulo Obtuso	45
Figura 20: Triângulo ABC	46
Figura 21: Classificação dos Triângulos	47
Figura 22: Triângulos presentes na Cestaria	47
Figura 23: Construção do Triângulo	48
Figura 24: Simetria na Cestaria.....	49
Figura 25: Simetria de Rotação na Cestaria	50
Figura 26: Demonstração de Simetria de Reflexão.....	51
Figura 27: Demonstração de Simetria de Rotação	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA PESQUISA	12
Contextualização da Produção de Cestarias em Contextos de Diversidade Sociocultural.....	12
Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática	21
Atividades Desenvolvidas com o <i>Software GeoGebra</i>	27
3 CAMINHO METODOLÓGICO ÀS ANÁLISES	31
Objeto de Estudo	32
Análises Geométricas da Cestaria	34
Elipse	35
Planificação da elipse utilizando instrumentos matemáticos	37
Representação da Elipse no <i>GeoGebra</i>	38
Ângulos.....	42
Representação de ângulos no <i>GeoGebra</i>	44
Triângulos.....	46
Representação de Triângulos no <i>GeoGebra</i>	48
Simetria.....	49
Representação de Simetria no <i>Geogebra</i>	50
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

A constituição deste trabalho emerge de atribuições como vivências, estudos e pesquisas durante período de minha graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), campus Araguaína -TO. Além dos conhecimentos científicos referentes ao curso de disciplinas, estas atribuições também foram expandidas a partir de minha participação no Grupo de Estudos e Pesquisas em Sistemas Socioculturais de Educação Matemática (SISMAT) que permitiu a ampliação de conhecimentos técnicos-culturais e retroalimentação de conhecimentos gerais e específicos adquiridos em minha outra graduação em Sistema de Informação.

As atividades desenvolvidas durante este curso de Matemática proporcionaram aproximações entre áreas de conhecimento como Tendências em Educação Matemática e conhecimentos matemáticos, bem como possibilitaram o desenvolvimento de atributos voltados a interdisciplinaridade entre Etnomatemática e Tecnologias Digitais para o ensino intercultural, Candau (2008) define interculturalidade como:

[...] promoção deliberada da inter-relação entre diferentes grupos culturais presentes em uma determinada sociedade. Nesse sentido, essa posição situa-se em confronto com todas as visões diferencialistas que favorecem processos radicais de afirmação de identidades culturais específicas. (CANDAU, 2008, p.51)

Pensando nessas possibilidades de ensino intercultural tomamos como referência a diversidade sociocultural de um sistema de saberes e práticas emanadas pelos povos indígenas *Akwẽ-Xerente* durante a produção de cestarias. Este interesse foi aguçado ao observar uma cestaria de capim dourado pertencente a professora pesquisadora Dra. Elisângela Melo, que foi produzida pelos indígenas *Akwẽ-Xerente* em Tocantínia – TO .

Por meio de inspeção visual deste objeto é explicitamente perceptível uma variedade de estruturas geométricas próprias e que implicitamente há um sistema de saberes/práticas matemáticas emanadas por este grupo social, uma vez que povos indígenas demonstram conhecimentos matemáticos ao entrelaçar a matéria prima durante a produção da cesta.

A partir de uma abordagem etnomatemática, possivelmente, existem diversas tecnologias/possibilidades para ensinar conteúdos matemáticos como a Geometria por meio da descrição analítica dos motivos geométricos presentes nesta cestaria. Neste contexto, esta pesquisa objetiva explicitar os conhecimentos matemáticos e motivos geométricos evidenciados na confecção de uma cestaria indígena de origem *Akwẽ-Xerente* segundo a percepção do pesquisador, bem como discrimina-os a partir de uma perspectiva Etnomatemática envolvendo o uso também de Tecnologias Digitais para ensino em sala de aula.

Os objetivos específicos a serem alcançados são: (1) compreender os elementos matemáticos observados a partir do material analisado, (2) descrever os motivos geométricos à luz na perspectiva da Etnomatemática e sua relação com a sala de aula e (3) evidenciar as aproximações teórica e prática entre a Etnomatemática e as Tecnologias Digitais com o uso do *software GeoGebra*.

O presente estudo se estrutura em 4 seções. A primeira seção apresenta uma introdução do tema a ser trabalhado, a justificativa, as definições dos objetivos e a estrutura dos capítulos deste trabalho. A segunda seção denominada: “Fundamentos Teóricos da Pesquisa” apresenta as bases teóricas que sustentaram esta pesquisa. Iniciando com a contextualização da produção de cestarias em contextos de diversidade sociocultural que traz discussões sobre os saberes indígenas e a Etnomatemática. Por fim são apresentadas algumas atividades desenvolvidas com o *software GeoGebra* que traz os embasamentos sobre Tecnologias Digitais e suas contribuições para o ensino da Matemática.

No Seção 3 intitulada: “Caminho Metodológico às Análises” são apresentados os procedimentos metodológicos adotados, a descrição do objeto de estudo e as análises dos motivos geométricos. Por fim, a quarta seção descreve as considerações finais, em que evidencia os resultados obtidos, bem como as possibilidades de desdobramento da pesquisa a partir das experiências adquiridas no decorrer do trabalho.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA PESQUISA

Neste capítulo apresentaremos os fundamentos teóricos que embasam a referida pesquisa, que visa, dentre outros, propiciar o diálogo entre os saberes socioculturais emanados na confecção de cestarias com a fibra de capim dourado pelos indígenas Akwē-Xerente, a Etnomatemática e as Tecnologias Digitais no ensino e aprendizagem da Matemática da escolar, para que possamos fomentar novas possibilidades didática e pedagógica em sala de aula.

Contextualização da Produção de Cestarias em Contextos de Diversidade Sociocultural

O Tocantins é o mais novo estado da Federação, sendo desmembrado do Estado de Goiás, em 1988, compreendido em um território pertencente à Amazônia Legal. Está localizado em uma área de múltiplos ecossistemas com fortes influências regionais da região amazônica, concentrando uma riqueza de diversidades socioculturais proveniente de povos indígenas e demais comunidades tradicionais.

Formação étnica essa que contribui para o Tocantins seja um dos estados multiculturais, bilíngue e ou multilíngue, como se pode notar por meio da diversidade sociocultural potencializada, mobilizada e vivenciada cotidianamente pelos oito povos indígenas, a saber: Karajá de Xambioá, Karajá, Javaé, Xerente, Krahô, Krahô Kanela, Apinajé e Avá Canoeiros, Kanela do Tocantins, além das comunidades quilombolas. Como De Carvalho Dantas (2015, p.143) afirma “Os grupos diferenciados, povos indígenas, negros, comunidades tradicionais compõem o mosaico social e cultural brasileiro, como sociedades culturalmente diferenciadas”. Logo, esses povos são detentores de uma diversidade de saberes e fazeres voltados para os modos de sustentabilidade ambiental, financeira e alimentar.

Desses saberes originários que fomentam práticas sustentáveis para garantia de subsistência, destacamos a produção de artesanatos dos povos Akwē-Xerente, habitantes do município de Tocantínia, região central do Tocantins. Nesta região se produz uma enorme variedade de produtos confeccionados de forma manual, destinados à comercialização e ao uso doméstico.

Dentre os produtos que são comercializados, damos destaque aos confeccionados com a fibra do capim dourado. Fibra essa, detentora de uma coloração de características reluzentes semelhante ao ouro, por isso denominada tanto pelos indígenas quanto pelos quilombolas, como ‘capim dourado’, como se observa na Figura 1, a seguir:

Figura 1: Fibra de Capim Dourado



Fonte: Site da AL TO¹

Como se pode notar na imagem o brilho natural expressado em cada fibra, principalmente sob a luz do sol, em pleno verão tocantinense, em especial no mês de setembro, mês destinado à colheita do capim dourado. A partir desta matéria-prima que diversos artesãos, entre eles, os indígenas Akwē-Xerente e os remanescentes quilombolas localizado na região do Jalapão confeccionam uma variedade de artesanatos como bolsas, adornos, vasos, joias, artigos de chapelaria, enfeites, mandalas, entre outros. Como podemos visualizar na Figura 2, a seguir:

Figura 2: Artesanatos Confeccionados com Capim Dourado



Fonte: Construindo de Cor²

Estes materiais chamam à atenção, por sua beleza e variedade de formas, tamanhos e utilidades, tanto para as pessoas que as produzem quanto para aquelas que as comparam. Além

¹ Disponível em <<https://www.al.to.leg.br/imagens/mini/1130x755/7aec45f82f249829b5888eda5551ee1e.jpg>>. Acesso em nov. 2021.

² Disponível em <<https://construindodecor.com.br/wp-content/uploads/2015/01/capim-dourado.jpg>> Acesso em nov. 2021.

disso, destacamos a existência de uma riqueza de saberes que podem ser evidenciados durante o processo de entrelaçamento das fibras de capim dourado, que dão vida aos artefatos que são produzidos há muitas mãos e por diferentes realidades socioculturais, que retratam aspectos e elementos cotidiano, da vida familiar e em comunidade, dentre outros.

Nesse sentido, há de se observar que nos últimos anos tem-se ampliando o número de pesquisas, em particular no campo da Educação Matemática sobre de cestarias indígenas. Dentre essas pesquisas destacamos os estudos empíricos de Gerdes (2002; 2003; 2007; 2010a; b; 2011), que dedicou vários anos de sua vida acadêmica e pessoal a investigar os saberes geométricos presentes nas cestarias da cultura originária e tradicional do povo moçambicano, de indígenas brasileiros e de outros países, destacando que as práticas de produção de cestarias, em especial, as confeccionadas pelas mulheres da África Austral, haja vista que estes têm “[...] um caráter fortemente artístico e matemático. Embora os aspectos matemáticos dessas atividades culturais tradicionais não, ou quase não, têm sido reconhecidos pela ‘Academia’, isto não os torna menos matemáticos” (GERDES, 2011, p.7).

No sentido de mobilizar esses conhecimentos matemáticos advindos das produções de cestarias aos conteúdos escolares, quer sejam na Educação Básica ou na Educação Superior, que a Educação Matemática por meio da Etnomatemática vêm ao longo dos anos fomentando o diálogo e a reflexão, na perspectiva interdisciplinar e intercultural entre os professores que ensinam Matemática nessas modalidades de ensino e os saberes culturais que se fazem presentes no cotidianos de diversas pessoas, povos e comunidades tradicionais e originárias. Pois, estes são:

Um dos objetivos da pesquisa etnomatemática consiste na procura de possibilidades de melhorar o ensino da Matemática enquadrando-o no contexto cultural dos alunos e professores. Pretende-se uma Educação Matemática que consiga valorizar as raízes e conhecimentos científicos inerentes à Cultura, utilizando-os como alicerces para ascender melhor e mais rapidamente ao patrimônio científico da Humanidade. (GERDES, 2011, p. 13)

Dado a existência dos conhecimentos matemáticos originários de diversos povos e comunidades, há de se observar que durante a produção de cestarias é possível explorar esses conhecimentos de modo a fomentar novas atividades educacionais, pautadas na interculturalidade e interdisciplinaridade que promovem uma melhor compreensão dos conteúdos escolares.

Ademais, Gerdes por meio de suas pesquisas empíricas, particularmente as voltadas para as confecções de cestarias de diversas natureza e formatos, por exemplo o *sipatsi*³, ao destacar

³ Segundo Gerdes (2011, p. 11), “*Sipatsi* são carteiras de mão entrecruzadas, fabricadas por mulheres na Província de Inhambane.”

que durante o processo de entrelaçamento das matérias primas, as quais em sua maioria advém de plantas nativas, evidenciam a criatividade da artesã, um conjunto de motivos e de padrões simétricos, além de “[...] muitas possibilidades para o uso matemático e educacional, contribuindo para o melhoramento da qualidade de ensino da Matemática integrando-o no contexto cultural de estudantes e professores” (GERDES, 2011, p. 18). Neste contexto educativo e cultural que a Etnomatemática vem se constituindo como uma:

[...] a área de investigação que estuda as multifacetadas relações e interconexões entre ideias matemáticas e outros elementos e constituintes culturais, como a língua, a arte, o artesanato, a construção e a educação. É a área de investigação que estuda a influência de fatores culturais sobre o ensino e aprendizagem de matemática. (GERDES, 2010, p. 142)

Por considerarmos que as cestarias possibilitam uma releitura dos conteúdos matemáticos ao entrelaçamos a intrínseca relação entre o artesão e a sua cultura do saber confeccionar uma cesta ou balaio trazemos para o ambiente escolar a história de vida desse artesão, como ressalta Gerdes (2010) ao se referir a um artesão, diz que o mesmo aprendeu a arte com o seu pai e que durante a confecção de uma cestaria ele empreendia todo o seu potencial criativo para entrelaçar as fibras colorida para obter desenhos composto por padrões geométricos e simétricos.

É salientado por Castilho (2017, p. 193) que “o artesanato revela usos, costumes, tradições e características de cada região”, de igual modo podemos também destacar que os artesãos tocantinenses sejam os indígenas ou os quilombolas durante o processo de entrelaçar as fibras do capim dourado para confeccionar uma cestaria potencializam os saberes advindos de seus antepassados que são ainda em dias atuais repassados geração a geração de artesão.

Um mesmo padrão geométrico e simétrico evidenciados em cestarias indígenas também foi estudado por Costa (2009; 2018), no decurso sua pesquisa de campo realizada com os indígenas pertencentes ao povo Ticuna da região do Alto Solimões, no município de Tabatinga, estado do Amazonas, em especial com as artesãs detentoras dos saberes tradicionais e criatividade empregados no entrelaçamento dos fios durante a produção de artefatos.

Os grafismos com padrões geométricos e simétricos que são entrelaçados pelas mulheres Ticunas, estão presentes nas peças produzidas e são compostos por diversos padrões e cores. Possuem a finalidade de ornamentação das peças, dando um aspecto mais atrativo. Para estes povos “a ideia de beleza está relacionada com a ideia de simetria, embora de forma indireta [...], essa ideia está presente principalmente em suas cestas.” (COSTA, 2009, p. 127).

Os padrões geométricos e simétricos também são utilizados como forma de representação das suas rotinas e costumes. Uma vez que “As características impressas nos cestos ticunas, além da beleza, possuem um simbolismo que serve para identificá-los como produtos desse grupo cultural.” (COSTA, 2018, p. 136). Sendo assim, a confecção de cestas preserva a memória cultural por meio de representações geométricas.

No desenvolvimento das cestarias e conseqüentemente dos símbolos que nelas estão grafadas, há pensamentos matemáticos como: habilidades de cálculo e raciocínio lógico, percepções visuais e comparações de tamanhos que são próprios de cada indivíduo. Apesar do cruzamento de culturas ter influenciado nas formas e padrões de construção das cestarias, os conhecimentos e raciocínios matemáticos próprios desses povos continuam preservados.

Diante da existência de saberes matemáticos próprios, podemos considerar as cestarias (ou artefatos culturais) como objetos geradores de conhecimento. Esta visão é apoiada por Costa (2018 p.135) ao destacar que “A cestaria, particularmente, o processo de confecção de cestos, possui importância fundamental nas ações educativas”. Tais ações pedagógicas possibilitam a interação entre os conhecimentos tradicionais e os programas de ensino.

Ademais, Costa; Ghedin; Souza Filho (2012, p. 111) mostraram que durante o entrelaçar existe um “processo de confecção dos trançados que se adaptam às exigências contemporâneas, mas mantêm a essência de pensamentos que os determinam”. Sendo assim, vai se constituindo um movimento circular para que os conhecimentos tradicionais adquiridos pelos ancestrais sejam perpetuados para as novas gerações.

Desses saberes que são repassados por gerações, os pesquisadores destacam os conhecimentos matemáticos que permeiam a confecção de cestarias indígenas. Estes conhecimentos ficam ainda mais evidentes ao se observar os conjuntos de formas e padrões geométricos que se manifestam durante os traçados realizados pelas mulheres Ticunas. Apesar dos padrões geométricos e simétricos serem mais evidentes, estes não são os únicos conceitos matemáticos envolvidos na trama de cestarias. Como destaca Costa; Ghedin; Souza Filho:

[...] os cestos produzidos pelas indígenas Ticuna apresentam potencial para o ensino da matemática na escola, não só através das noções geométricas e aritméticas que podemos identificar nas formas dos trançados prontos, mas também por meio das seqüências e do próprio ordenamento do processo de trançar. Nestes cestos identificamos noções matemáticas correlatas a conceitos matemáticos que são ensinados nas escolas de nível fundamental e médio. Percebemos formas, extrínsecas e intrínsecas que levaram a conjectura de seu potencial para o ensino básico da matemática enquanto disciplina escolar. (COSTA; GHEDIN; SOUZA FILHO, 2012, p. 114)

Como foi destacado, as cestarias e o seu processo de produção apresentam uma riqueza de elementos matemáticos, que estão presentes nos conteúdos ensinados em sala de aula para

alunos da educação básica. Logo, é possível explorar todas as potencialidades matemáticas dos artesanatos a partir de uma relação com o ensino escolar.

Seguindo essa linha investigativa Silva (2018) ao realizar sua pesquisa com os indígenas Sateré-Mawé da comunidade indígena Boa Fé localizada na Terra Indígena Andirá-Marau, no município de Barreirinha/AM, sobre os processos de geração, organização e transmissão de saberes presentes nos artesanatos desse povo, na perspectiva da Etnomatemática, verificou produção dos padrões decorativos dos *teçumes*⁴ evidências relacionadas a certos conceitos e propriedades matemáticas. Todavia, destaca que quem produz muitas vezes não tem noção dessa relação entre a arte de traçar um artesanato e os conhecimentos matemáticos que são mobilizados no decurso desta prática.

Dentre a variedade de artesanatos produzidos por esse povo, principalmente pelos homens, dar-se destaque para, as peneiras, os paneiro, os patawi, os panaku, a patrona, os tipitis, os urutus, as luvas de tucandeira, para as paredes e coberturas de casas. Para a confecção desses artesanatos os indígenas utilizam plantas da floresta amazônica, que ao entrecruzar as fibras extraídas dessas plantas é possível notar,

[...] o etnoconhecimento nos *teçumes* Sateré-Mawé, podemos perceber desenhos simétricos dispostos em diferentes formas geométricas, sendo a geometria a característica forte neste tipo de artesanato. Quem produz o *teçume* busca representar nesta prática elementos presentes na comunidade em que vivem tais como: folhas, flores, animais, etc. (SILVA, 2018, p. 11).

É interessante observar as articulações entre os diversos elementos socioculturais que compõem que se apresentam no contexto comunitário, de vida, de constituição e de fortalecimento dos indígenas Sateré-Mawé. Elementos esses que emergem os seus etnoconhecimentos⁵ e os potencializam na produção dos artesanatos, de modo tal que nos possibilitam a realizarmos leituras etnomatemáticas de seus *teçumes*, com vista ao ensino e a aprendizagem da Matemática em sala de aula, pois,

A etnomatemática presente no saber/fazer o entrelaçamento das fibras na confecção da peneira, paneiro, patawi, panaku, patrona, tipiti, urutu, luvas de tucandeira e a angulação das fibras usadas no processo de produção desses artesanatos, possuem conceitos de contagem e de geometria, presentes desde a escolha da matéria-prima até o resultado esperado. (SILVA, 2018, p. 11)

⁴ São diferentes tipos de artesanatos produzidos e usados nos contextos comunitários dos indígenas Sateré-Mawé, para mostrarem parte de sua cultura.

⁵ Conhecimentos e saberes particulares advindos de grupos socioculturais que são perpetuados por gerações.

Ademais,

O conhecimento presente nas técnicas para produção do artesanato indígena envolve ideias matemáticas, no entanto, essas ideias são provenientes da herança cultural dos Sateré, que é vivenciada em suas práticas cotidianas. Os Sateré fazem matemática, quando criam suas próprias estratégias para garantir a regularidade dos desenhos e objetos produzidos. (SILVA, 2018, p. 57)

Essas observações e compreensões apontadas por Silva (2018) nos leva a refletir sobre a diversidade de estratégias do conhecimento matemático empregadas na produção do *teçumes* Sateré-Mawé, são dentre outros as “[...] matemáticas que são produzidas e existentes nos contextos comunitários indígenas” (MELO et al, 2020, p. 22), que advém da articulação de diferentes visões de mundo que esses indígenas têm e também dos processos de interação e convívio entre indígenas e não indígenas, favorecendo experiências diárias por meio de práticas socioculturais compartilhadas.

Na mesma linha, Lorenzoni (2010) investigou os saberes/fazeres tradicionais presentes nas cestarias dos Guarani do estado do Espírito Santo, sob uma perspectiva etnomatemática. Neste estudo, foram observados como os saberes próprios desses povos são constituídos a partir das necessidades impostas pelo contexto sociocultural da qual estão inseridos, e conseqüentemente implica no saber matemático que eles detêm. A partir desse contexto pode se verificar que as cestarias produzidas seguiam um padrão matemático característico que possibilita fomentar práticas educacionais.

Este padrão foi percebido durante o observar do movimento contínuo realizado pelos artesãos durante o processo de entrelaçamentos das matérias primas, que evidenciou alguns saberes matemáticos destes povos, como destaca Lorenzoni (2010) “A repetição que implica a técnica de manufatura da cestaria, aliada ao emprego de talas coloridas [...], faz com que surjam, no trançado da base e do bojo de alguns cestos guarani, desenhos que nos remetem ao conceito de simetria” (LORENZONI, 2010, p.135).

Os povos Guarani introduziram os conceitos de simetria para a confecção de peças de artesanato mais resistentes e dotadas de simbolismos geométricos. O aperfeiçoamento dessas técnicas garantiu a entrega de um produto com maior qualidade e melhor aparência. Como reforça Lorenzoni; Silva (2015):

[...] A simetria nos cestos é para os artesãos um sinal de qualidade do trabalho, uma vez que depende, entre outros fatores, da padronização da largura e da espessura das talas empregadas e da devida colocação das mesmas. É a simetria também que garante

a estabilidade de apoio dos cestos. As figuras simétricas são na cestaria uma consequência da técnica de confecção. (LORENZONI; SILVA 2015, p.11)

Desse modo, a matemática é visivelmente percebida no entrelaçar dos cestos, e consequentemente no resultado final desse trabalho, todavia suas propriedades não são consideradas e/ou trabalhadas, visto os artesãos vislumbram apenas a finalização de seus artefatos. Levando para o contexto dos artesãos tocantinenses indígenas ou quilombolas, o processo de entrelaçar as fibras do capim dourado para confeccionar uma cestaria evidenciam conhecimentos matemáticos que atendam suas necessidades.

No sentido de compreendermos o nosso objeto de estudo – a cestaria de capim dourado, mas especifica uma fruteira ou um cesto, possamos investigarmos a partir de sua planificação as matemáticas presentes por meio do entrelaçamento das fibras do capim dourado as quais são costuradas por uma fina linha extraída do olho da palmeira do buritizeiro, planta nativa do cerrado Tocantins.

Contudo há de se observar a complexidade que envolve a confecção de uma cestaria nos contextos de diversidade sociocultural, visto que ao entrelaçar ou no tecer ou no traçar as fibras o capim ou as fibras advindas de outras matérias primas extraídas da natureza vão para além de uma produção de ornamentação ou de ‘enfeite’, está dentre outros aspectos os aprendidos dentro do cerne da cultura os quais foram deixados pelos seus ancestrais e repassados de geração a geração.

Nessa perspectiva a prática de confeccionar cestarias constitui-se, desse modo, um processo que se abre não só para os saberes originários e tradicionais, mas à mobilização de outros conhecimentos intrínsecos à diversidade que balizam novas ações de aprendizagens socioculturais com possibilidades aos processos educativos que ocorrem nesses contextos, pois ao entrecruzarem as fibras do capim dourado tanto as artesãs indígenas quanto as artesãs quilombolas vão obtendo padrões simétricos de diversos formatos que se aproximam das formas geométricas planas.

Tais padrões simétricos foram também observados por Melo et al (2020), junto aos estudantes indígenas do Curso de Licenciatura em Formação de Professores Indígenas/UFAM, na região do Alto Solimões, município de Benjamim Costant/AM, durante a realização de atividades interdisciplinares, intraculturais e interculturais potencializadas na compreensão de alguns conceitos da Geometria Plana, com destaque para as cestarias das artesãs Ticuna.

As atividades desenvolvidas Melo et al (2020) nos leva a ampliar o horizonte investigativo para as práticas de confecção e produção de cestarias em contexto de diversidade sociocultural ao considerarmos o repertório de técnicas e saberes originários que envolve tal produção artesanal, que faz emergir nesse processo de feitura as “[...] as Matemáticas do Cotidiano Escolar Indígena” (BACURY; MELO, 2018, p. 159). Ademais, o estudo educativo e formativo desenvolvido pelos autores potencializaram a relação entre as matemáticas do cotidiano indígena, do cotidiano escolar indígena e não indígena e a Matemática escolar/acadêmica ao destacarem os conceitos de Geometria Plana presentes nos artesanatos/cestarias produzidas pelas mulheres Ticuna.

Contudo, Melo; Bacury; Brazão (2021), na perspectiva de favorecer, por exemplo, a compreensão dos estudantes e professores indígenas em processo de formação inicial ou estimular seu pensamento crítico reflexivo quanto às possibilidades de novas aprendizagens matemáticas ao interconectar as suas práticas cotidianas e socioculturais aos conteúdos matemáticos que oram estavam adquirindo, principalmente por meio das experiências didáticas e pedagógicas que guiam as relações interdisciplinares entre as práticas docentes atuais e as futuras desses estudantes-professores e formadores os movem a espaços temporais de aprendizagens.

Espaços fomentados por “[...] práticas docentes [que] são alimentadas e retroalimentadas com as vivências, os saberes, os viveres cotidianos dos estudantes e professores indígenas da região do Alto Rio Negro/AM” (MELO; BACURY; BRAZÃO, 2021, p. 152). As quais evidenciadas durante a realização de uma oficina pedagógica desenvolvida por indígenas artesãos pertencentes ao povo Baniwa, tendo o *Urutu* como matéria prima de produção de saberes e fazeres originários deste povo.

Assim, no decurso de realização da referida oficina muitos saberes originários do povo Baniwa foram narrados pelos estudantes-professores além dos conhecimentos da Matemática Escolar, constituindo “[...] momentos de aprendizagens intracultural e intercultural, de partilhas de conhecimentos empreendidos e compartilhados entre o traçar de uma tala e outra de Arumã, de modo a produzir *Urutu*” (MELO; BACURY; BRAZÃO, 2021, p. 166).

Como vemos pelas pesquisas desenvolvidas pelos pesquisadores aqui descritas, que a produção de cestarias confeccionadas com as mais variadas matérias primas podem propiciar por meio de seus valores, significados e potencialidades, que a partir da reflexão sobre os

diferentes formatos e tamanhos que possuem essas cestarias, bem os elementos que são formados a partir do entrelaçamento das fibras extraída de matéria prima da natureza que os cercam, em particular os povos indígenas, nos permitir aguçar e ampliar o olhar para estudar as matemáticas presentes nas cestarias na perspectiva da Etnomatemática, enquanto, um programa de pesquisa, que agrega cultura e novas ações didática e pedagógica para ensinar e aprender Matemática tanto na Educação Básica quanto na Educação Superior, principalmente nos cursos de formação de futuros professores de Matemática.

Sobre essas novas ações para ensinar Matemática mediada pelas práticas socioculturais, em caso - a cestaria de capim dourado, confeccionada pelos indígenas Akwê-Xerente, com vista ao estudo das figuras geométricas planas por meio do uso de tecnologias digitais, passaremos a descrever.

Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática

As tecnologias digitais⁶ têm um papel importante na formação docente, dado seu caráter informativo e de produção de conhecimentos, proporcionando de forma dinâmica, novas formas metodológicas para abordar os conteúdos escolares. Nessa direção Borba; Silva; Gadanidis (2020, p. 135) destacam que, “As tecnologias digitais são parte do processo de educação do ser humano, e também partes constituintes da incompletude e da superação dessa incompletude ontológica do ser humano”.

No que tange a superação do ser humano quanto ao uso da tecnologias digitais, em especial, a partir do ano de 2020, devido a pandemia provocada pela Covid-19⁷, até o presente momento, nota-se um aumento do uso da *internet* e das tecnologias digitais como recurso educacional, modificando os modos de ensinar e de aprender na Educação Básica e no Ensino Superior, têm levado os professores a buscarem capacitação para desempenharem as suas funções docentes neste novo cenário educacional.

O movimento que impulsionou durante o período pandêmico uma busca pelo autoconhecimento tecnológico é um reflexo de práticas educacionais em sala de aula que não estavam apoiadas no uso de recursos tecnológicos digitais, em especial nas aulas de Matemática. Esses problemas se deram na sua maior parte por conta da infraestrutura precária

⁶ Tecnologia Digital é toda tecnologia baseada na linguagem binária dos computadores.

⁷ Para maiores informações sobre a pandemia da Covid-19 acesse: <https://covid.saude.gov.br/>

das escolas que não oferecem equipamentos adequados e dos cursos de formação inicial de professores que não discutiam práticas docentes efetivas com o uso das tecnologias digitais no ensino (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2019).

Por um lado, observamos, por meio das pesquisas realizadas antes do período pandêmico e destacadas por Borba; Almeida e Gracias (2019), evidenciaram um grupo de professores que declararam promover a utilização das tecnologias digitais durante suas aulas de Matemática, consequência da influência de diversos elementos, a saber:

[...] entre os elementos que contribuem para que esses professores utilizem as tecnologias como parte de sua prática pedagógica, estão aspectos relacionados à identidade profissional do professor, suas percepções a respeito da matemática e das potencialidades do uso das tecnologias, além das contribuições da equipe gestora da escola, quando se empenha em colaborar com os professores (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2019, p. 39).

A essa perspectiva, o docente que opta pelo uso das tecnologias digitais em sala de aula, precisa estar em constante aperfeiçoamento e superando suas dificuldades como destaca D'Ambrosio (2002, p.18) o fato de “[...] ser necessário estarmos sempre abertos a novos enfoques, a novas metodologias, a novas visões de ciência e da sua evolução”. Essa prática exige que o docente seja resistente às mudanças, como destacam Borba; Silva; Gadanidis (2020, p. 31) “Os professores podem vivenciar o risco de introduzir as tecnologias informáticas, saindo de uma zona de conforto, ou podem ver o conforto de vivenciar o risco de lidar com as Tecnologias da Informação (TI) em ambiente educacionais.”

Considerando as limitações existentes, a necessidade de adaptação por parte dos indivíduos para com a utilização de novos instrumentos tecnológicos para a resolução de problemas bem como auxiliar na tomada de decisões e resolução de problemas nos remete ao conceito de Tecnocracia que é definido por D'Ambrosio (2005, p.119) como a “a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas”

Dado a necessidade de utilização das tecnologias digitais, Borba; Silva; Gadanidis (2020, p. 52), destacam o caráter qualitativo do uso das tecnologias digitais no ensino ao apresentarem o “termo “pensar com tecnologias” para analisar aspectos do papel das mídias digitais na produção de significados e conhecimentos matemáticos.”

Seguindo essa direção Borba e Penteadó (2015, p. 17), ao se referirem ao uso das tecnologias digitais faz “parte de um projeto coletivo que prevê a democratização de acessos a tecnologias desenvolvidas por essa mesma sociedade.” Para os autores, as tecnologias digitais

não solucionam todos os problemas educacionais enfrentados nas escolas, porém se mostram como uma alternativa para potencializar os processos de ensino e de aprendizagem, em especial da disciplina de Matemática. Dentre as potencialidades de ensino encontradas nas tecnologias digitais, inicialmente destacamos anteriormente, a utilização da *internet*, a saber:

O aspecto comunicacional das mídias informáticas, materializada pela Internet, amplia em muito o campo de possibilidades já aberto por outros aspectos da informática. Ela pode ser um exemplo de como que a informática muda de característica quando novas interfaces são acopladas à estrutura já existente”. (BORBA; PENTEADO, 2015, p. 71)

Assim, a *internet* propicia a troca instantânea de informação com alcance mundial, este poder de aproximação virtual faz com que ferramenta seja bastante explorada pelos professores, principalmente no contexto de ensino durante a pandemia da Covid-19, onde ficou explícito a sua importância para a garantia de uma oferta de ensino nas modalidades remota, híbrida e semipresencial. Neste processo em que as aulas ocorrem por meio de videoconferências, videoaulas gravadas ou atividades síncronas e assíncronas, em que se faz necessário a disponibilidade de uma boa conexão com a rede de computadores.

Seguindo essa linha investigativa, Penteado; Biotto-Filho; Silva (2006) realizaram uma pesquisa sobre a importância da integração de estudantes em estudos colaborativos. O estudo permitia a participação de estudantes que residem em diferentes regiões, cidades e estados por meio de atividades remotas, mostrando como a *internet* proporciona meios de comunicação e interação, permitindo aos estudantes que estão a quilômetros de distância participarem de um mesmo projeto. Os autores reforçam que:

[...] internet proporciona a possibilidade de vários estudantes participarem num mesmo projeto, mesmo sendo de escolas diferentes, de países diferentes, ou até de línguas diferentes. Vemos assim que a Internet pode ser usada como meio de aproximação, comunicação e pesquisa. Isso amplia a articulação entre os grupos. (PENTEADO; BIOTTO-FILHO; SILVA, 2006, p. 882)

Pensando na articulação entre diversos grupos culturais, trazemos esses processos de ensino de aprendizagem em Matemática, assim, como em outras áreas do conhecimento, para o contexto dos grupos e das comunidades tradicionais, produtoras de cestarias, especialmente os indígenas *Akwẽ-Xerentes*, para refletir em como aproximar, por meio das tecnologias digitais, os saberes tradicionais com as potencialidades dos recursos digitais durante o ensino de Matemática.

Com a popularização da *internet* surgem os ambientes virtuais como recursos auxiliares no processo de ensino e de aprendizagem. Nessa perspectiva, Bairral e Powell (2015) ao realizarem estudos e pesquisas sobre o uso das tecnologias em sala de aula e suas potencialidades, levantam reflexões sobre o uso de ambientes virtuais no ensino e na aprendizagem de Matemática como ferramenta de interação e desenvolvimento de pensamentos matemáticos. Nestes ambientes interativos que possuem diversos recursos pedagógicos e troca de mensagens, permite aos professores negociar “os significados conceituais com seus colegas, buscando criar novas estratégias de soluções” (BAIRRAL; POWELL, 2015, p.128).

No geral se “investigam objetos e relações matemáticas, por meio de observações, e se perguntam sobre as relações invariantes, a fim de levantar e justificar conjecturas sobre elas” (BAIRRAL; POWELL, 2015, p.128). Um estudo mediado por ambientes virtuais de aprendizagem, potencializam o aprendizado de Matemática, uma vez que promovem a interação e a participação colaborativa dos estudantes, as relações e o desenvolvimento do pensamento matemático.

Seguindo essa mesma linha investigativa, Carvalho (2013) buscou compreender como um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) implica no ensino e na aprendizagem de Matemática. No decurso do seu trabalho foi analisado como a plataforma de ensino, que incorpora *Softwares* complementares voltados para o ensino de Geometria, atuam no processo de colaboração e interação entre os estudantes, os docentes e os conteúdos estudados.

Para Carvalho (2013, p. 42) os ambientes virtuais de aprendizagem são:

[...] são espaços que se criam e reconfiguram constantemente com as inúmeras ações sobre os objetos, bem como com as intervenções sociais que surgem à volta de um tema, de um conceito, de um problema ou de um projeto. Desta forma, é essencial que estes ambientes integrem ferramentas de comunicação síncrona que impõem que os participantes se encontrem online, em simultâneo, para poderem comunicar entre si, uma vez que esta forma de comunicação se caracteriza pelo sincronismo da troca de informação, e ferramentas de comunicação assíncrona, as quais não exigem a presença online dos intervenientes ao mesmo tempo, pois a transmissão de informação acontece de modo diferido.

O ambiente virtual de aprendizagem tem se mostrado mais que um espaço digital destinado a apresentação de materiais didáticos, vídeos e textos, tendo em vista que essa finalidade não reflete seu real objetivo que é a promoção de cenários favorecedores da aprendizagem por meio de recursos digitais. O ensino é potencializado a partir do momento em

que o estudante constrói novos conhecimentos por meio de experimentações e descobertas, que podem ser trabalhadas com recursos audiovisuais ou de *Softwares*⁸ de ensino.

Quanto se discute a utilização de *Softwares* destinados ao ensino de Matemática, vemos que sua popularização está atrelada às possibilidades de expansão das compreensões dos conteúdos didáticos, que não poderiam ser alcançadas quando comparadas com o método de ensino convencional, que não fazem uso das tecnologias digitais (BORBA, 2010). Esta visão é apoiada por Bona (2009) que descreve os *Softwares* educativos como uma ferramenta complementar para o aprendizado nas mais diversas áreas, uma vez que incorpora uma gama de recursos que permitem a contextualização, resolução de situações problemas e a reflexão dos conteúdos estudados.

No que tange o traçar de novos caminhos investigativos a partir de tecnologias digitais, destacamos os *Softwares* de Geometria Dinâmica que possibilitam de maneira virtual, representar, manipular, construir e visualizar objetos geométricos, evidenciando informações mais precisas que vão da construção até a manipulação do objeto investigado se comparado a uma construção geométrica em papel com instrumentos matemáticos convencionais.

Ao se tratar de *Softwares* de Geometria Dinâmica, damos destaque ao *GeoGebra* que atualmente tem se mostrado referência nessa modalidade por ser uma ferramenta bastante inovadora. Em virtude do seu formato multiplataforma, possui instalação compatível com computadores ou dispositivos móveis para uso *off-line*, ou pode ser acessado diretamente na página do desenvolvedor. De Araújo e Nóbriga (2010) destacam seus diferenciais em relação aos outros *Softwares* da mesma categoria:

Um dos diferenciais deste programa em relação aos outros *Softwares* de Geometria Dinâmica é o fato de se poder acessar as funções, tanto via botões na Barra de Ferramenta, quanto pelo Campo de Entrada. Além disso, pode-se alterar as propriedades dos objetos construídos via Janela de Álgebra e também através de algumas ferramentas do Botão Direito do Mouse. (DE ARAÚJO; NÓBRIGA, 2010, p.1)

Este recurso digital tem sido cada vez mais utilizado em sala de aula, principalmente em tempos de aulas remotas, para realização de atividades investigativas de geometria, cálculos, integrais e representações gráficas de funções. Borba; Silva e Gadanidis (2020) citam em seu

⁸ Programa computacional que auxilia o usuário na execução de uma série de tarefas específicas em diversas áreas de atividade.

trabalho o uso do *GeoGebra*⁹ pelos professores no ensino de Matemática, como podemos verificar:

O *GeoGebra* foi criado por Markus Hohenwarter em 2001 e, ao longo dos anos, foi consolidando seu *status* enquanto uma *tecnologia inovadora* na educação matemática. Desde seu lançamento, cada vez mais, professores e pesquisadores têm demonstrado interesses didático-pedagógicos e acadêmicos diversificados com relação ao uso do *GeoGebra* no ensino e aprendizagem de Matemática. (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2020, p. 52)

Esta ferramenta tem uma potencialidade didática que poderia “suprir várias limitações do “Quadro e Giz (ou pincel)”.” (DE ARAÚJO; NÓBRIGA, 2010¹⁰) visto que o *Software* possibilita uma melhor visualização dos objetos matemáticos por meio de recursos de girar, aumentar, diminuir além da possibilidade de correlação das atividades com situações do cotidiano. Os conteúdos matemáticos são explorados em uma perspectiva dinâmica e interativa. Esta abordagem em sala de aula proporciona a criação de um ambiente favorável para a construção de conhecimento. As potencialidades do *GeoGebra* são apoiadas por Gravina (1996, p. 6) que destaca:

Através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõem o desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. Assim, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de “desenhos em movimento”, e os invariantes que aí aparecem correspondem às propriedades geométricas intrínsecas ao problema. E este é o recurso didático importante oferecido: a variedade de desenhos estabelece harmonia entre os aspectos conceituais e figurais; configurações geométricas clássicas passam a ter multiplicidade de representações; propriedades geométricas são descobertas a partir dos invariantes no movimento. (GRAVINA, 1996, p. 6)

Como podemos ver, as tecnologias digitais, em especial o *Software GeoGebra*, fomentam práticas pedagógicas entre os professores, que facilitam a aprendizagem Matemática, por parte dos estudantes. Considerando sua importância no meio acadêmico e escolar, diversos artigos e trabalhos científicos descrevem atividades desenvolvidas a partir do uso do *GeoGebra* e as suas contribuições na produção de conhecimento, mostraremos na próxima seção alguns destes trabalhos.

⁹ *GeoGebra* é um *software* de matemática dinâmica que junta geometria, álgebra e cálculo, desenvolvido para aprendizagem e ensino da matemática nas escolas por Markus Hohenwarter e uma equipe internacional de programadores.

¹⁰ Excerto retirado da introdução da obra de ARAÚJO, C. L.; NÓBRIGA, J. C. C. **Aprendendo matemática com o Geogebra**. Editora Exato, São Paulo, 2010.

Atividades Desenvolvidas com o *Software GeoGebra*

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no cotidiano de professores e estudantes, onde muito se tem discutido, durante o processo de formação inicial de professores sobre a importância de se trabalhar com estas tecnologias digitais com o objetivo de potencializar o ensino de matemática. Como vimos, há diversos métodos de explorar as ferramentas digitais e de se trabalhar nos mais variados contextos socioculturais. No que tange o ensino de geometria, o *Software GeoGebra* se mostra como um instrumento didático inovador e intuitivo. Para Borba (2020, p. 60) “A utilização do *GeoGebra* pode se revelar significativa para a aprendizagem matemática quando o cenário didático-pedagógico [...] envolve complexidade com relação ao pensamento matemático”. Deste modo, apresentamos algumas investigações que utilizaram o *Software GeoGebra*, como um recurso didático.

Dentre as pesquisas que buscam outros recursos para ensinar os conteúdos de Matemática por meio de tecnologias digitais destacamos o trabalho de Paulo e Pereira (2020) que estudaram o processo de ensino e de aprendizagem de Geometria desenvolvido por professores e estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de duas escolas municipais no estado de São Paulo/SP, a partir de atividades investigativas utilizando tecnologias digitais. Segundo os autores, as atividades realizadas com tecnologias digitais mobilizam os processos pedagógicos, tendo em vista que são destinadas tanto para os professores quanto para os estudantes. Ademais, as atividades que utilizam estes recursos aprimoram as relações interpessoais como os diálogos, a cooperação e a análise do que está sendo estudado.

Para o desenvolvimento do trabalho a escolha do conteúdo matemático específico se deu pelas suas possibilidades de discussões. Segundo Paulo; Pereira (2020, p.73) a Geometria pode permitir ao professor “desenvolver tarefas que permitam aos alunos experimentar, levantar conjecturas, fazer testes e argumentar, instigando sua imaginação, sua criatividade e seus modos de expressão diversos”. Assim, criatividade expressada pela Geometria também é observada na produção de cestarias, objeto de estudo deste trabalho, que possuem diversos motivos matemáticos, cuja finalidade das pessoas que a confecciona está em ornamentar o artefato, de modo a destacar suas características e os conhecimentos de uma dada cultura e não os conceitos matemáticos.

Deste modo, as atividades descritas no trabalho de Paulo e Pereira (2020), as quais foram elaboradas com o uso do *Software GeoGebra*, destacam que, inicialmente essas atividades

foram apresentadas aos estudantes com o objetivo de os auxiliarem na compreensão do conteúdo que estava sendo ensinado, visto que os estudantes não conheciam a ferramenta, sendo então, necessário uma aula exploratória sobre o *Software*, para posteriormente potencializar o seu uso em sala de aula.

A ambientação com a ferramenta permitiu o desenvolvimento de uma atividade exploratória sobre o volume do cubo, em que os estudantes poderiam manipular uma figura no *Software GeoGebra* por meio de recursos de movimentação denominados “*controles deslizantes*”. A partir dessas investigações podemos notar que:

O *Software* lhes possibilitou manipular objetos, fazer mudanças nas construções e observar as variações ocorrendo simultaneamente. Essas mudanças trouxeram a oportunidade de analisar as características invariantes dos objetos e oportunizou a compreensão de conteúdos formais, embora não tenha proporcionado o desenvolvimento da linguagem formal. Durante a realização das atividades, a interação aluno-*Software* deu a liberdade de explorar os objetos geométricos e, juntamente com a interação aluno professor-*Software*, possibilitou discussões e levou à validação do observado nas variações. (PAULO; PEREIRA, 2020, p. 83)

Ademais, o *Software GeoGebra* possibilita aos estudantes uma visualização da Geometria em uma nova perspectiva ao passo que explora as mais variadas situações problemas do cotidiano. Além de que as atividades em que o mesmo está inserido, permite desenvolver o trabalho em grupo e as relações interpessoais, como destacam Paulo e Pereira (2020, p. 84):

A vivência com esse grupo de alunos, que exploraram situações do contexto geométrico com o *GeoGebra*, permite-nos dizer que as tecnologias digitais, mais especificamente esse *Software*, oportunizou conhecer geometria [...]. Porém, só o fez mediante o planejamento das ações e a interação que foi favorecida entre os sujeitos envolvidos, dando abertura para o dizer e o ouvir.

É importante destacar que o uso do *GeoGebra* pode fomentar investigações em diferentes contextos, como podemos verificar na pesquisa realizada por Alzeri (2021) que apresenta um estudo comparativo entre a técnica agrícola de Cubagem de Terras e um modelo geométrico da Integral *Riemann*. Para o desenvolvimento desta pesquisa o autor pautou-se em modelos matemáticos, recorrendo ao *Software GeoGebra* como apoio para a realização dos cálculos e construção dos gráficos utilizados para as demonstrações geométricas. Visto que o *Software* permitiu aos autores a construção dos gráficos das integrais de *Riemann* subdivididas em parcelas menores no formato de retângulos, a partir dos gráficos possibilitou uma melhor visualização das áreas de terra e dos modelos matemáticos estudados.

Neste sentido, percebe-se que o trabalho desenvolvido por Alzeri (2021), está “centrado numa percepção de modelos matemáticos e da própria matemática como uma construção

humana, intimamente relacionada com as vivências sociais e o aparato cultural nos quais são produzidos” (ALZERI, 2021, p. 48). Estas ideias convergem para os estudos e pesquisas em Etnomatemática, que segundo D’Ambrosio (2002, p. 17) buscam nesses contextos de diversidade “[...] entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizado em diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações”. Nessa perspectiva, se estabelece aproximações entre os conhecimentos da Matemática, os saberes matemáticos produzidos em diferentes realidades e culturas e demais áreas das Ciências Sociais Aplicadas e Humanas, neste caso mediado pelo uso do *Software GeoGebra*.

Neste trabalho o *Software* foi um importante instrumento para que os autores pudessem compreender graficamente os objetos matemáticos relacionados à cultura estudada. Esta atividade de contextualização da matemática é defendida por D’Ambrosio (2002, p. 80), ao relatar que a “matemática contextualizada se mostra como mais um recurso para solucionar problemas novos que, tendo se originado da outra cultura, chegam exigindo os instrumentos intelectuais dessa outra cultura.”

É possível estabelecer uma aproximação entre os conhecimentos matemáticos regionais, a Etnomatemática e as tecnologias digitais. Seguindo essa linha destacamos a pesquisa de Altenburg (2016) que investigou os saberes geométricos existentes em arquiteturas alemãs predominantes na região de São Lourenço do Sul, localizada no estado do Rio Grande do Sul/RS, com o objetivo de ensinar o conteúdo de Geometria de uma forma contextualizada, estudando os motivos geométricos presentes nas construções históricas da cidade. Esse trabalho além de promover o ensino matemático mediado com tecnologias digitais, retoma os movimentos e os traços das tradições históricas advindas, no caso desta pesquisa da Alemanha, que muitas das vezes não são conhecidas pelos estudantes.

Por se tratar de uma pesquisa que se pautava na valorização da cultura, a Etnomatemática propiciou a leitura dos conhecimentos de medidas geométricas expressos nas arquiteturas, ao passo que reconhece que “[...] o indivíduo é um todo integral e integrado e que suas práticas cognitivas e organizativas não são desvinculadas do contexto histórico no qual o processo se dá, contexto esse em permanente evolução” (D’AMBROSIO, 2002, p. 82). Nesse sentido, o autor realizou uma busca histórica para estabelecer uma relação entre os conhecimentos regionais e os conhecimentos escolares para fomentar uma atividade mediada pelos instrumentos digitais.

A essa propositiva a atividade foi desenvolvida com os estudantes do Ensino Médio, os quais fizeram uso do *Software GeoGebra* como um recurso de tecnologia digital complementar. Para Altenburg (2016, p. 7) o *GeoGebra* é visto como uma “ferramenta para a realização de tarefas e situações problema, [...] que proporciona [...] a oportunidade de promover o autodesenvolvimento nas várias áreas do conhecimento, transformando a aprendizagem num processo dinâmico”. São atividades como essas que conduzem também os estudantes a conhecerem um pouco mais sobre as tecnologias sem deixar de descobrir ou até mesmo relembrar a sua história, o meio em que vivem, as matemáticas presentes na arquitetura e em outros monumentos. O autor destacou que a utilização de tecnologias digitais em sala de aula contribui para o crescimento do conhecimento já que os *Softwares* matemáticos trazem uma perspectiva dinâmica, de descobertas, onde o estudante aprende no seu ritmo.

A exploração de situações problemas do cotidiano de determinadas culturas desenvolve nos estudantes um senso crítico sobre os assuntos tratados em sala de aula. Desta forma, é constituído um ensino transcultural e transdisciplinar a partir do reconhecimento e valorização de diversas heranças culturais (D’AMBROSIO, 2002). Porém a valorização de uma cultura não deve ignorar as demais, como destaca D’Ambrosio (2002, p. 78) ao relatar que em uma atividade “[...] devidamente contextualizada, nenhuma forma cultural pode-se dizer superior a outra”.

Nesse sentido as atividades contextualizadas com o uso do *Software* contribuem para investigações sobre os conceitos matemáticos, permitindo a realização de análises detalhadas e a reorganização dos pensamentos dos estudantes. A partir do momento em que se tenta reproduzir os saberes matemáticos em um ambiente virtual, sistematizando os motivos geométricos, apresentamos uma nova perspectiva que anteriormente era desconhecida. A tecnologia digital não transpassa os conhecimentos regionais, culturais, tradicionais e originários, estes sempre permanecerão. A sua função é auxiliar na construção do conhecimento já existente.

Quando pensamos no contexto dos povos, dos grupos e das comunidades tradicionais, produtoras de cestarias, os conhecimentos geométricos utilizados para a construção dos cestos podem ser reproduzidos via *Software GeoGebra* para melhor compreensão das suas propriedades. Nesse sentido, vislumbramos a importância em se discutir e refletir sobre os aspectos, o processo e a elaboração de atividades matemáticas baseadas no uso das tecnologias

nos contextos dessas comunidades. Desta intenção passaremos a descrever o caminho metodológico trilhado para a constituição deste estudo.

3 CAMINHO METODOLÓGICO ÀS ANÁLISES

Esta pesquisa tem o propósito de investigar uma cestaria produzida por uma comunidade indígena, para compreender uma teia de significados advinda de um contexto sociocultural. Para isso, se fez necessário assumir uma perspectiva metodológica que permitisse aproximações entre o pesquisador, o objeto de estudo, o ambiente e os processos de feitura desse objeto, partindo do visual, da manipulação para o concreto.

Dado a necessidade de um estudo descritivo de novas culturas e suas particularidades, nos deparamos com a pesquisa etnográfica, que segundo Mucchieli (1996, p. 63), é “[...] um método da maiêutica social que permite ao informante ter um conhecimento de si mesmo, a possibilidade de conhecer o seu grupo social, a sociedade e a sua cultura”. Deste modo, a investigação assume um caráter mais observatório e interativo por parte do investigador para com os agentes sociais.

Dada as especificidades da pesquisa etnográfica, em particular, a interação direta do pesquisador com os participantes e com o objeto de pesquisa, de modo a conduzi-lo a uma vivência cotidiana no contexto, o que não nos foi possível, devido aos tempos pandêmicos provocados pela Covid-19¹¹, ficando assim a recolha de informações sobre a confecção da cestaria de capim dourado junto às artesãs indígenas Akwē-Xerente, para um estudo futuro.

Mas, por outras perspectivas de realização deste estudo, nos deparamos com a etnopesquisa proposta por Macedo (2012, p. 22) que versa sobre “[...] as experiências sociais criam saberes legítimos”. [... Ademais] entretece sem hierarquizações e antinomias, implicação como competência epistemológica e qualidade investigativa”. A partir de uma linha investigativa pautada na etnopesquisa supomos que as informações recolhidas fazem parte de uma construção social (FERREIRA; BRITO, 2015). Sendo assim, descreveremos a cestaria indígena na perspectiva da etnopesquisa.

¹¹ Segundo a OMS a atual pandemia de COVID-19 é causada por um coronavírus denominado SARS-CoV-2. Coronavírus (CoVs) são uma grande família de vírus, vários dos quais causam doenças respiratórias em humanos, desde o resfriado comum até doenças mais raras e graves, como a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS).

Dada a subjetividade da pesquisa em questão, uma vez que trata de dados que necessitam de uma interpretação minuciosa, este estudo foi desenvolvido por meio da abordagem qualitativa, como propõe Oliveira (2010, p. 37) ao descrever a mesma, “[...] como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para a compreensão detalhada do objeto de estudo”. Ao se tratar da coleta de informações, este estudo recolhe uma grande quantidade de informações subjetivas (GARNICA, 2001). Desse modo, desenhamos um caminho para as técnicas de recolhas de informações, que se darão a partir das análises por meio de uma abordagem qualitativa pautada na etnopesquisa.

Objeto de Estudo

No campo dos estudos e das pesquisas em Etnomatemática, a revitalização, a valorização e o respeito às diferentes culturas, e em particular, à cultura indígena por meio de suas práticas de manifestações socioculturais vem sendo um dos temas de investigação. Assim a realização desta pesquisa deu-se a partir da análise de uma cestaria de origem Akwē-Xerente, a qual foi dada a uma pesquisadora em Educação Matemática (Etnomatemática) Dra Elisângela Melo, por ocasião da realização de seu trabalho de campo, em tempos, do mestrando em 2006, junto a estes povos indígenas.

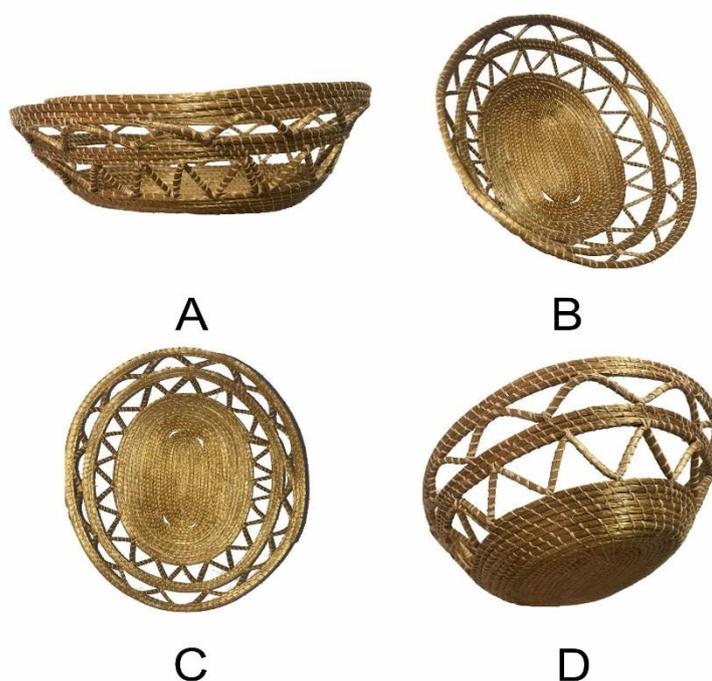
De um olhar investigativo, crítico e reflexivo sobre esta cestaria, que as fibras de capim dourado são a matéria prima principal utilizada na confecção deste artefato, sendo oriundas de uma área de várzeas, existentes na terra indígena Xerente, localizada no município de Tocantínia, distante cerca de 85 quilômetros da capital do estado do Tocantins - Palmas, mas também pode ser encontrada em maior quantidade na região do Parque Estadual do Jalapão/TO. Região essa, considerada um dos maiores pontos turísticos do estado.

De posse da cestaria passou-se a analisar, refletir e projetar as matemáticas presentes no artefato sob os campos teóricos e práticos da Etnomatemática e mediados pelo *Software GeoGebra*, uma vez que será investigado os detalhes geométricos formados pelo entrelaçar das fibras do capim dourado. Estes motivos geométricos que estão sendo evidenciados permitem compreender que durante o processo de confecção da cestaria, o artesão desenvolve suas técnicas de manuseio e costura das fibras do capim dourado para produzir cestos de diversos formatos e tamanhos que possuem uma riqueza de detalhes geométricos que retratam conhecimentos culturais e matemáticos desse povo indígena.

A cestaria possui tamanho aproximado de 10 cm de altura, dimensões de 32cm por 26cm e perímetro de 96,5 cm no seu topo e dimensões de 21cm por 18cm em seu fundo. As fibras do capim dourado foram agrupadas e costuradas com a seda extraída das palhas dos buritizeiros formando uma “corda cilíndrica”, com a espessura semelhante à espessura de um lápis escolar, que é utilizada para moldar a cestaria que apresenta formato irregular. Considerando que a matéria prima utilizada está agrupada formando esta espécie de “corda”, a mesma se torna mais resistente e proporciona um trançado contínuo que se inicia na base do cesto e finaliza no seu topo. Ao contrário de outras cestarias indígenas que são produzidas com talas planas, flexíveis e de fácil entrelaçar, a cestaria estudada é costurada, onde o artesão organiza as fibras de capim dourado e as unem costurando com a seda do buritizeiro (VIANA, 2013).

Apesar de não ter sido possível visitar as comunidades *Akwẽ-Xerente* para observar como é realizado o processo de produção das cestarias nos foi possível fazer algumas suposições, estas suposições serão investigadas ao ser realizado um estudo futuro (pós-pandemia) *in loco* do processo de confecção das cestarias. A esse processo de feitura da cestaria, apresentamos a Figura 3 que a mostra sob diversos ângulos:

Figura 3: Cestaria de Capim Dourado *Akwẽ-Xerente*



Fonte: Acervo particular

Como podemos observar a cor proveniente da fibra do capim dourado chama a atenção e embeleza a peça, nota-se que este tom dourado é predominante na cestaria, desse modo não há nenhum processo de tingimento ou a presença de outras pigmentações, dando uma

uniformidade e autenticidade à peça tornando-a bem característica e diferindo-a de outros artesanatos indígenas.

Por não conter cores diferentes que permitam um contraste, não é possível a formação de grafismos nestas cestarias, por outro lado as formas geométricas que observamos se dão do entrelaçar e costurar que o artesão faz durante o processo de construção da cestaria permitindo o surgimento de contornos fechados e abertos.

A cestaria é composta por três partes: a base (ver Figura 3A; B); o meio e o topo que formam figuras geométricas (ver a Figura 3A; B; C; D). A base é completamente fechada, ou seja, sem espaços vazados (ver a Figura 3B; C; D) e com as fibras de capim dourado completamente unidas para possibilitar o armazenamento de objetos. O meio da cestaria é aberto em duas partes divididas por um contorno de três voltas em torno da peça, o que proporcionou o surgimento de figuras geométricas que embelezam o cesto. Esta cestaria poderia ser confeccionada totalmente fechada, porém perderia a beleza e o padrão geométrico característico.

Este cesto por conter “espaços abertos” no meio não permite o armazenamento de objetos muito pequenos, como frutas e grãos visto que podem escoar pelos espaços abertos, todavia permite acondicionar objetos sólidos de média proporção. Esta estrutura permite verificar o que está inserido no seu interior. O topo do cesto também possui um contorno de três voltas, fechado e firme para finalizar o artesanato. No aspecto estético, o produtor da cestaria evidenciou elementos simbólicos, como podemos verificar nas análises a seguir.

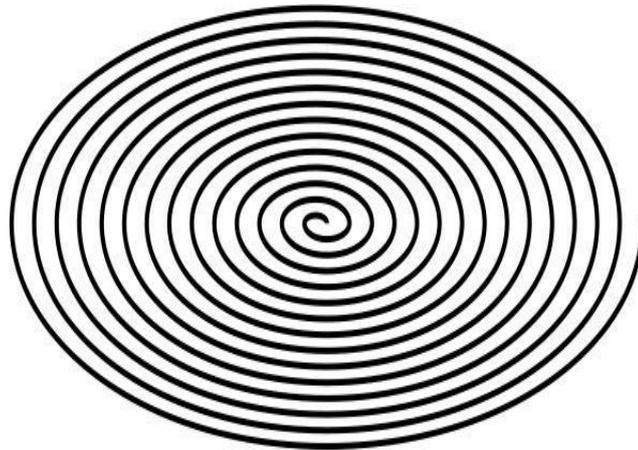
Análises Geométricas da Cestaria

Considerando que de modo geral a Matemática emerge das necessidades das pessoas no decurso de realização de atividades laborais, de subsistência e de sobrevivência. Conhecimento este que emergiu em diferentes comunidades e civilizações, quer seja em um povo muito antigo ou nos dias atuais. A partir dessa perspectiva o nosso estudo se evidencia como uma releitura dessas matemáticas desenvolvidas e praticadas por grupos distintos socioculturalmente – povos indígenas do estado do Tocantins com destaque as artesãs *Akwē-Xerente*. Desse modo, a partir da observação da cestaria é possível identificar os elementos geométricos presentes e por meio deles, realizar construções geométricas para visualizar estes elementos a partir da perspectiva das tecnologias digitais.

Elipse

Para iniciar a construção da cestaria o artesão agrupa as fibras de capim dourado para costurar em espiral, ao observar o artefato percebe se que este é o ponto de partida para a formação do fundo do cesto. Iniciamos a análise observando como que a artesã faz ao agrupar as fibras de capim dourado e costurá-las, realizando um movimento de espiral que atinge o tamanho desejado da sua peça ao moldar o fundo no formato geométrico de elipse. As Figuras 4, 5 e 6, a seguir apresentam a cestaria analisada e o formato de elipse criado a partir da costura em espiral:

Figura 4: Espiral Fundo Cestaria



Fonte: Autoria própria

Figura 5: Fundo Cestaria



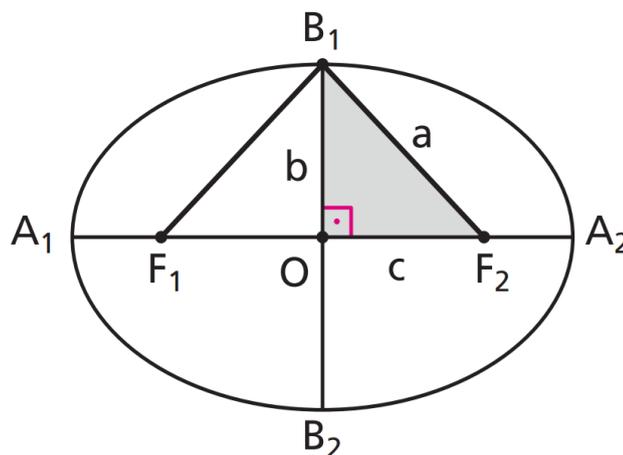
Fonte: Acervo particular

Figura 6: Elipse Cestaria

Fonte: Adaptado pelo autor

Ao recorrermos ao uso dos recursos digitais de criação e edição de imagens, podemos evidenciar a figura geométrica observada, esta figura foi concebida a partir do processo de feitura da cestaria utilizando conhecimentos próprios, estes conhecimentos ainda foram explorados em virtude das limitações da pesquisa estabelecidos pelo período pandêmico em que nos encontramos, todavia ao se deparar com a figura existente advinda do entrelaçar podemos estabelecer uma correlação com a Matemática Escolar por meio dos conceitos formais matemáticos. Nessa perspectiva partimos da base de feitura da referida cestaria, considerando as Figuras 4; 5 e 6 para introduzir as definições de elipse.

Assim, segundo Iezzi (2013, p.168) dado F_1 e F_2 como pontos distintos que pertençam a um plano α e $2c$ a distância entre estes dois pontos, define-se Elipse como: “o conjunto dos pontos de α cuja soma das distâncias a F_1 e F_2 é a constante $2a$ (sendo $2a > 2c$). Elipse = $\{P \in \alpha \mid PF_1 + PF_2 = 2a\}$ ”. Na Figura 6, temos a representação da elipse e de seus elementos principais, conforme mostra a Figura 7

Figura 7: Elementos da elipse

Fonte: Iezzi (2013, p. 169)

Dentre os elementos principais da elipse temos “F1 e F2” que correspondem aos focos, o centro da elipse é representado por “O”; “A1A2” indicam o eixo maior e “B1B2” o eixo menor; “2c” representa a distância focal; “2a” a medida do eixo maior; “2b” a medida do eixo menor e $\frac{c}{a}$ a excentricidade. Dado a definição geométrica da Elipse, trabalharemos a planificação da figura a partir de instrumentos matemáticos.

Planificação da elipse utilizando instrumentos matemáticos

A partir do conhecimento dos conceitos formais de geometria e com o auxílio de compasso e régua podemos construir a figura da elipse em uma folha de papel A4. Esta construção mostra uma possibilidade do uso dos conhecimentos escolares para esboço de uma figura geométrica que inicialmente fora evidenciada no artefato analisado.

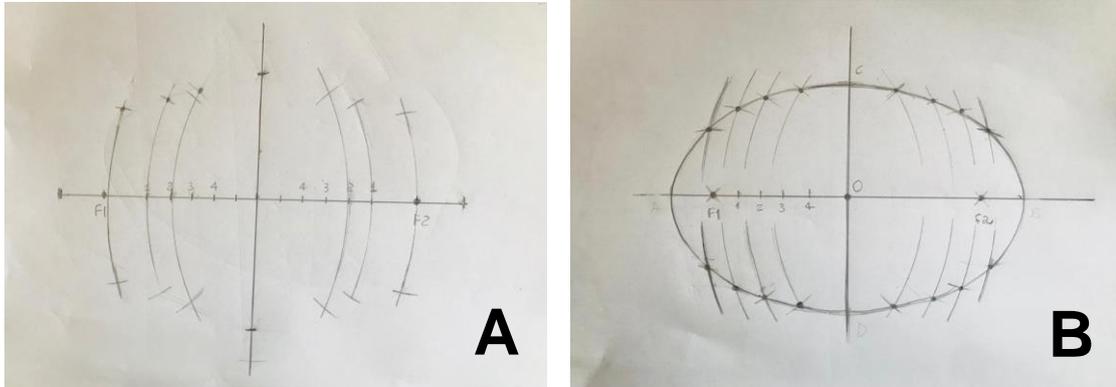
Iniciamos a construção com o traçado de duas linhas perpendiculares que representarão o plano na qual a figura está contida. No eixo de maior da elipse localizado na reta horizontal serão definidos os vértices “A” e “B” e os focos “F1” e “F2” que possuem a mesma distância do centro “O”.

Após definido os pontos “F1” e “F2” (focos), serão demarcados quatro pontos de mesma distância entre os focos e o centro. Utilizando a ferramenta compasso para medir a distância entre os pontos marcados e os pontos dos focos, serão traçados arcos que transpassam os pontos definidos. Do mesmo modo serão traçados arcos que interceptarão os arcos anteriores para formar pontos de intersecções que possuem a mesma distância do eixo central.

A partir destas intersecções é possível desenhar a elipse ligando os pontos, a figura obtida possui centro “O”, os focos “F1” e “F2”, o eixo maior formado pela reta horizontal, e o

eixo menor pela reta perpendicular que cruza o centro “O”, como apresentado na Figura 8, a seguir:

Figura 8: Construção da elipse



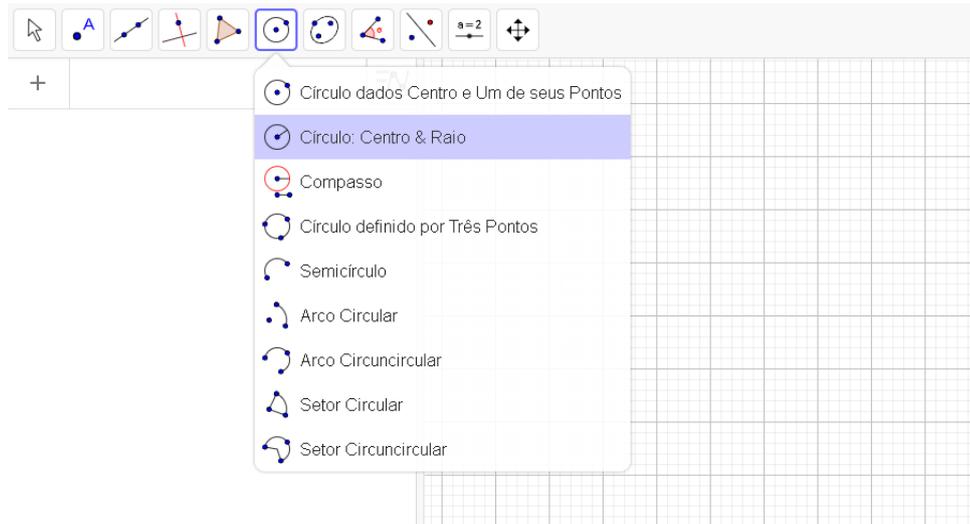
Fonte: Elaborado pelo Autor

Esta construção geométrica foi realizada com os instrumentos matemáticos e por meio de métodos tradicionais de caráter manual, onde exigem concentração e tempo, dado a complexidade e o cuidado com os conceitos matemáticos indígenas, necessários para a realização da tarefa com precisão, por outro lado as tecnologias digitais proporcionam uma construção mais rápida e precisa das figuras geométricas, sendo assim, apresentaremos uma nova perspectiva de representação geométrica por meio do *Software GeoGebra*.

Representação da Elipse no *GeoGebra*

Com o *Software GeoGebra* podemos construir rapidamente uma elipse e verificar suas propriedades a partir da ferramenta de mesmo nome, ao delimitar os pontos de focos e uma das extremidades da figura, todavia esta forma de construção altera as propriedades da elipse ao ser realizado movimentos dos pontos de foco. Desde modo a construção geométrica parte da construção de dois círculos com a ferramenta “Círculo: Centro & Raio” como mostra a Figura 9, a seguir:

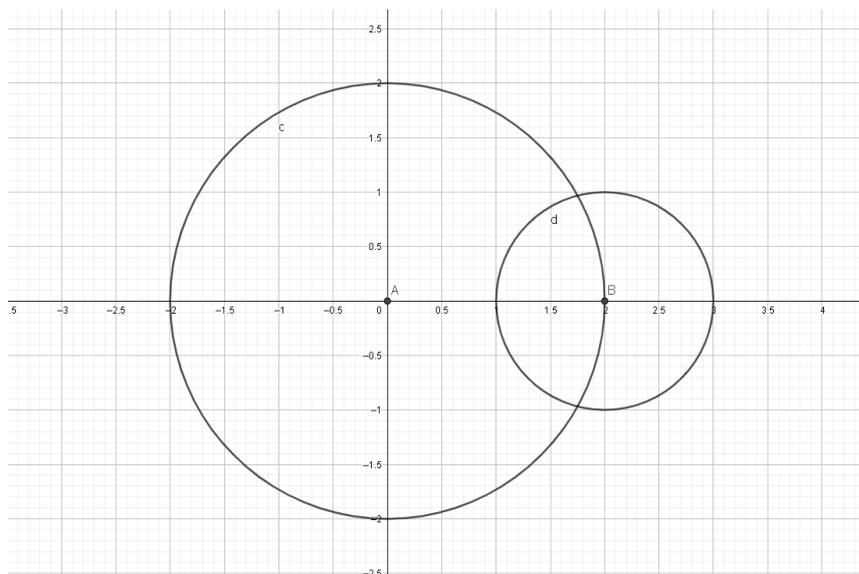
Figura 9: Ferramenta “Círculo: Centro & Raio”



Fonte: Apresentação do *Software GeoGebra*

Ao tomar conhecimento do *Software GeoGebra* e suas potencialidades de criação, passou-se a esboçar uma circunferência de centro na origem do plano e raio igual à dois, a segunda circunferência possuirá o centro no ponto definido como o raio da figura anterior e seu raio terá valor igual à um. Desse processo obteremos dois pontos fixos que são os focos da elipse a ser construído, como podemos verificar na Figura 10, a seguir:

Figura 10: Elaboração das circunferências com o uso do *Software GeoGebra*

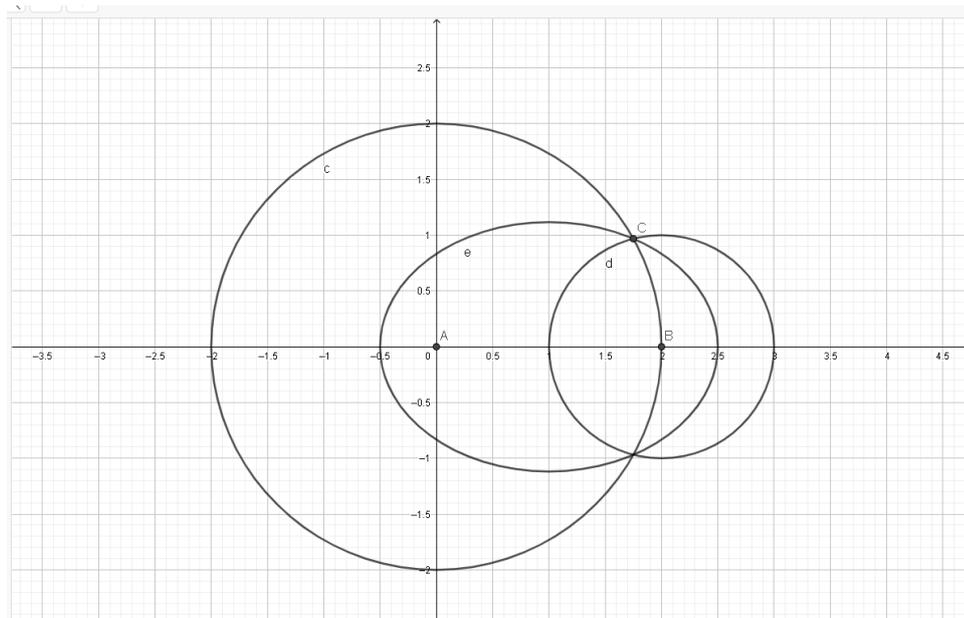


Fonte: Apresentação do *Software GeoGebra*

Dessa elaboração inicial e fazendo uso da ferramenta “Interseção de Dois Objetos” será definido o ponto de interseção entre as duas circunferências que também será fixo, sem movimentação e auxiliará na construção da elipse. Dado os três pontos necessário podemos

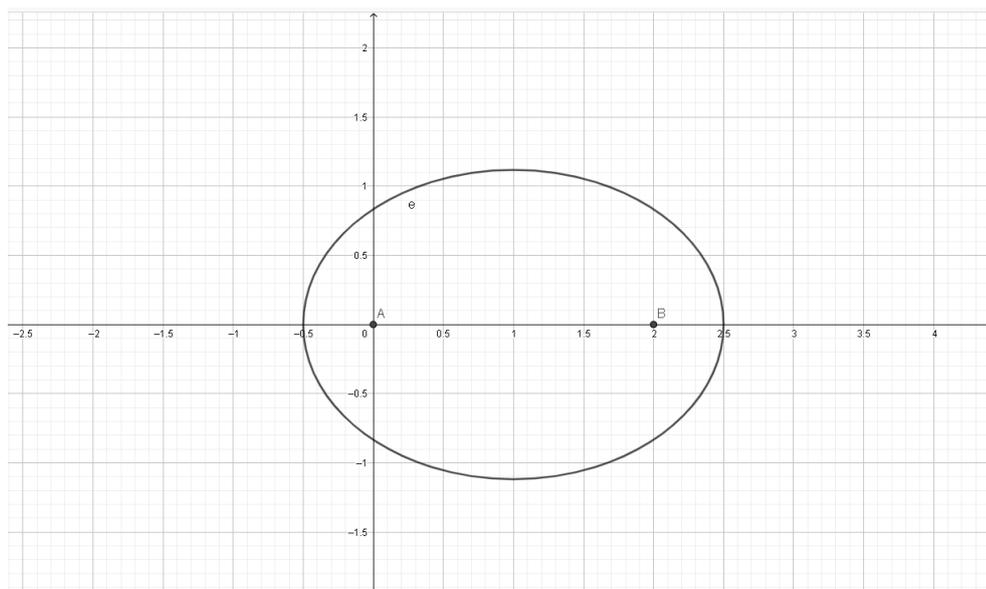
construir a figura com a ferramenta “elipse” ao clicar nos pontos definidos anteriormente. A figura será formada e ao ocultar as circunferências temos a construção geométrica da elipse que não se deforma ao ser movimentada, mantendo todas as suas propriedades iniciais, como podemos verificar na Figura 11 e na Figura 12, a seguir:

Figura 11: Interseção de Objetos



Fonte: Apresentação do *Software GeoGebra*

Figura 12: Elipse construída com *Software GeoGebra*



Fonte: Apresentação do *Software GeoGebra*

A análise inicial que partiu do fundo da cestaria mostra que durante a atividade de entrelaçamento das fibras do capim dourado é formado uma elipse sem as aplicações das

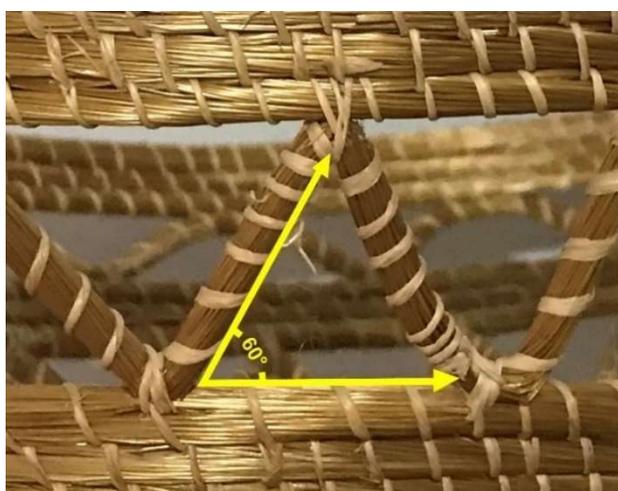
propriedades de elipse e circunferência demonstrando uma criatividade geométrica das cesteiras que dispensa os conhecimentos matemáticos formais, para evidenciar as suas matemáticas, enquanto manutenção e fortalecimento da prática sociocultural da produção e confecção de cestarias.

A partir da produção de cestarias com as fibras de capim dourado realizada pelas artesãs *Akwē-Xerente* e da releitura da cestaria objeto deste estudo, ao recorreremos o uso do *Software GeoGebra* e suas potencialidades metodológicas para o ensino e aprendizagem da Matemática em diferentes contextos escolares. Assim, esse processo de produção, criação e recriação nos evidencia as seguintes matemáticas a serem posteriormente verificadas *in loco* e potencializadas em ações didáticas junto aos professores que ensinam matemática, a saber:

Ângulos

Durante a confecção das cestarias de capim dourado, após a costura e finalização do fundo do objeto, é perceptível pela inspeção da peça analisada que ao se construir as laterais da cestaria, as fibras de capim dourado foram dobradas e costuradas ao fundo do objeto, evidenciando motivos geométricos que podem ser associados aos ângulos. Com o auxílio de Software de edição de imagens, podemos realizar uma representação gráfica que facilita a visualização de um dos conceitos de ângulo presente na cestaria estudada, como mostra a Figura 13 a seguir:

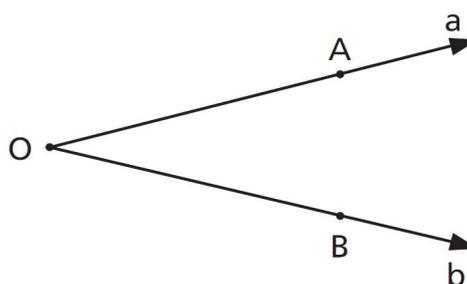
Figura 13: Ângulo Cestaria



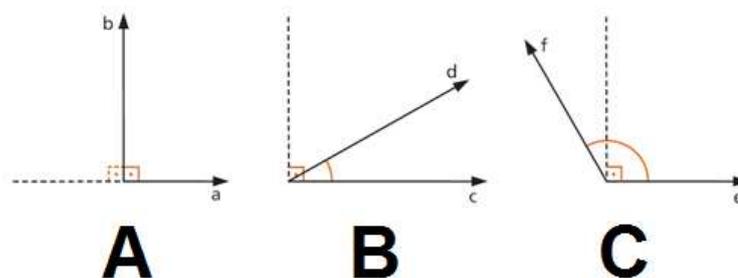
Fonte: Acervo pessoal

Os autores Dolce & Pompeo (2013, p. 20) denominam como Ângulo “a reunião de duas semirretas de mesma origem, não contidas numa mesma reta (não colineares)” (ver a Figura 14). Partindo desta definição e das correlações com o objeto de estudo é possível identificar e estudar conceitos como: ângulos suplementares e complementares, ângulos: reto (ver a Figura 15A), agudo (ver a Figura 15B) e obtuso (ver a Figura 15C) e bissetriz (ver a Figura 16):

Figura 14: Demonstração de Ângulo

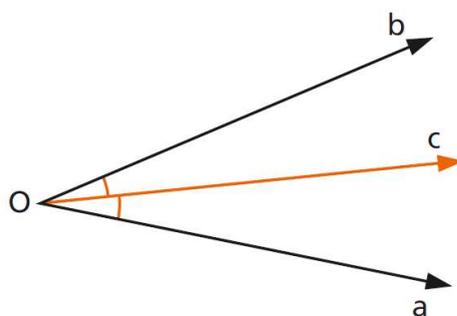


Fonte: Dolce; Pompeo (2013, p. 20)

Figura 15: Tipos de ângulos

Fonte: Dolce; Pompeo (2013, p. 26) Adaptado.

Considerando os conhecimentos matemáticos formais geométricos, para a garantia de um melhor aspecto estético do artesanato produzido é conveniente que haja uma simetria dos motivos geométricos bem como os ângulos construídos devem ser “equivalentes”, remetendo assim aos conceitos de bissetriz. Por definição “A bissetriz de um ângulo é uma semirreta interna ao ângulo, com origem no vértice do ângulo e que o divide em dois ângulos congruentes” (DOLCE; POMPEO, 2013, p. 25).

Figura 16: Bissetriz

Fonte: Dolce; Pompeo (2013, p. 25)

Baseando nos conceitos de ângulo o professor que ensina matemática pode utilizar o *Software GeoGebra* para trabalhar as definições formais a partir da observação da cestaria produzida pelos indígenas, valorizando assim, os elementos culturais desse grupo ao identificar os elementos geométricos existentes, dando-lhes outros significado e facilitando a compreensão de Geometria desses estudantes, como podemos verificar a seguir:

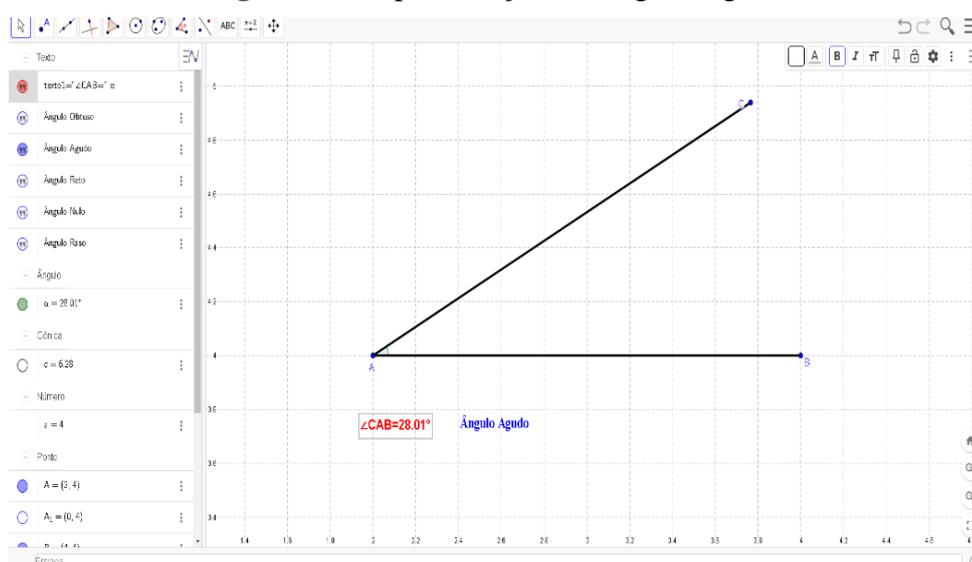
Representação de ângulos no *GeoGebra*

O *Software GeoGebra* permite a construção de ângulos a partir de dois segmentos com a ferramenta “Ângulo”, onde é necessário indicar os segmentos ou pontos pertencentes aos segmentos. O ângulo a ser criado segue do primeiro ponto ao terceiro no sentido anti-horário.

Com a ferramenta “Ângulo com Amplitude Fixa” um ângulo é construído a partir de um segmento e da amplitude estabelecida. Neste caso, é necessário definir dois pontos para a formação do seguimento, e em seguida informar a amplitude. Nesta opção o ângulo pode ser definido tanto no sentido horário quanto anti-horário.

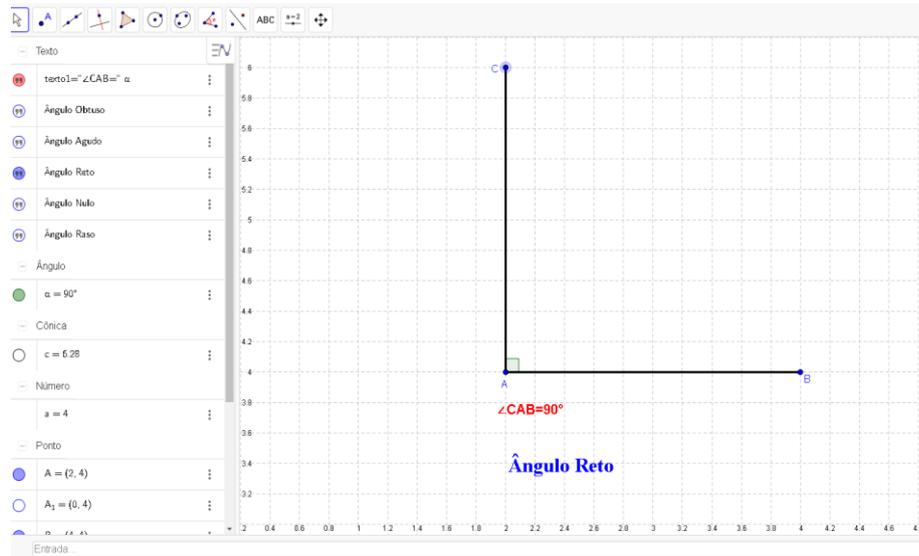
Após realizado as construções no *Software*, e com o auxílio de cursor do *mouse* pode se manipular os segmentos a fim de explorar as modificações sofridas pelo objeto. A partir dessa investigação das construções geométricas podem ser evidenciadas as propriedades dos ângulos como mostram as Figuras 17, 18 e 19, a seguir:

Figura 17: Representação do Ângulo Agudo



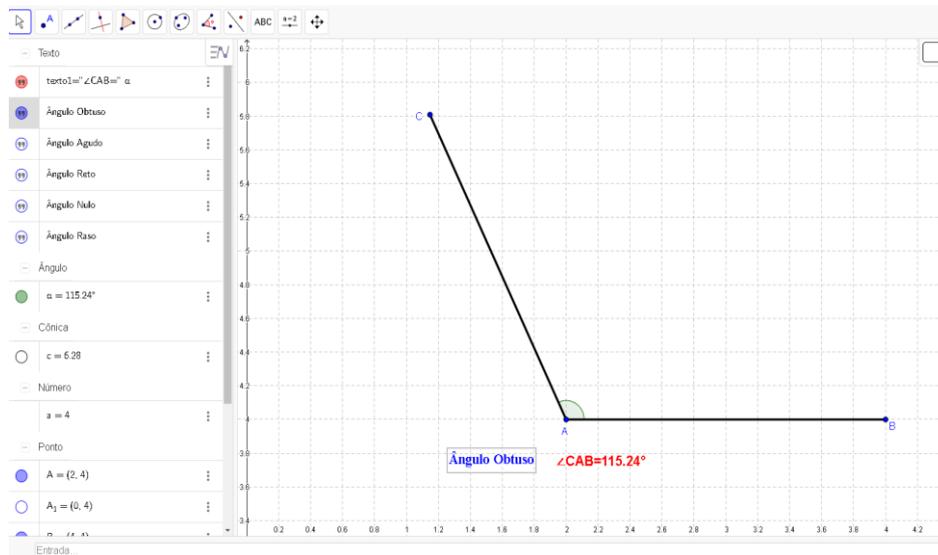
Fonte: Apresentação do *Software GeoGebra*

Figura 18: Representação do Ângulo Reto



Fonte: Apresentação do Software GeoGebra

Figura 19: Representação do Ângulo Obtuso



Fonte: Apresentação do Software GeoGebra

Considerando as literaturas consultadas que destacam os conhecimentos e saberes próprios de cada cultura, saberes estes que abarcam conhecimentos matemáticos específicos e consideramos que não foi realizado uma pesquisa na comunidade e apenas temos observações a partir do artesanato, supomos que as artesãs também se valem de uma matemática própria para a construção de suas cestarias, oriunda dos conhecimentos repassados pela sua cultura. Este conhecimento pode ter ou não aproximações com os conhecimentos matemáticos formais que são ensinados na escola.

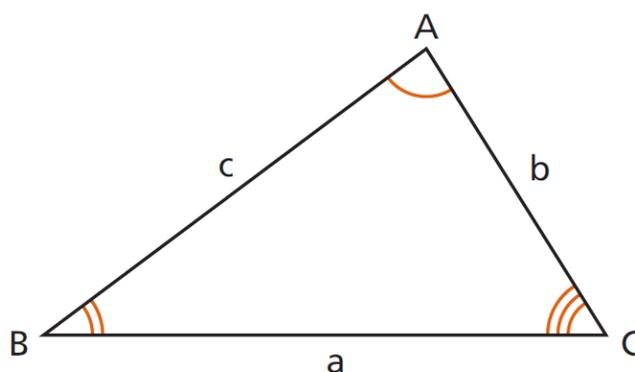
Todavia, as atividades com o *Software* podem promover uma transposição entre os conhecimentos geométricos e suas definições e a aplicação dessa matemática na construção dos artesanatos. Esta ligação é essencial para o melhor ensino da Geometria Euclidiana Plana, valorizando os conhecimentos e as percepções geométricas dos estudantes sobre conceitos básicos, neste caso os ângulos, e aprimorando estes conhecimentos nas construções de outras figuras, como o triângulo que podemos verificar a seguir:

Triângulos

Ao manusear a cestaria estudada, produzida pelos povos *Akwê-Xerente* foi percebido uma grande quantidade de figuras aproximadamente triangulares presentes nas laterais das cestas. Essas representações foram formadas a partir do movimento de ziguezague em que as fibras de capim dourado foram costuradas, este movimento foi constatado ao verificar a cestaria estudada. Deste entrelaçar da cestaria, em que as laterais contêm espaços vazados, as figuras podem ser identificadas. Desta identificação pode se contextualizar a geometria tradicional, abordando os conceitos de triângulo, por exemplo, levando em consideração que ainda não temos conhecimentos de qual é o significado de triângulo para os membros desse grupo.

Segundo Dolce & Pompeo (2013, p.35) “dados três pontos, A, B e C, não colineares, à reunião dos segmentos \overline{AB} , \overline{AC} e \overline{BC} , chama-se triângulo ABC” como podemos observar na Figura 20. O triângulo $\triangle ABC$ é constituído pelos vértices nos pontos A, B e C; os lados os segmentos \overline{AB} , (de medida c), \overline{AC} (de medida b) e \overline{BC} (de medida a) e o ângulos em \widehat{BAC} ou \widehat{A} , \widehat{ABC} ou \widehat{B} e \widehat{ACB} ou \widehat{C} .

Figura 20: Triângulo ABC

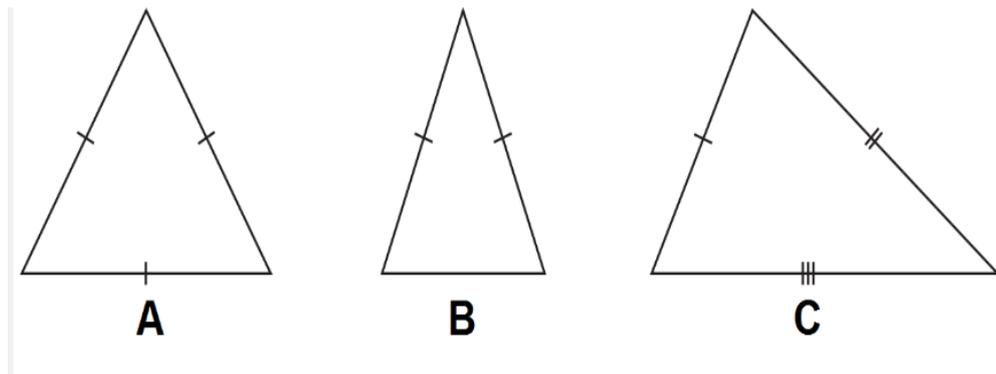


Fonte: Dolce & Pompeo (2013, p.35)

Quanto a Classificação dos Triângulos temos:

- Triângulos Equiláteros: quando a figura tem todos os lados congruentes (Figura 21A);
- Triângulos Isósceles: Possui dois lados congruentes (Figura 21B);
- Triângulos Escalenos: Quando não há lados congruentes (Figura 21C).

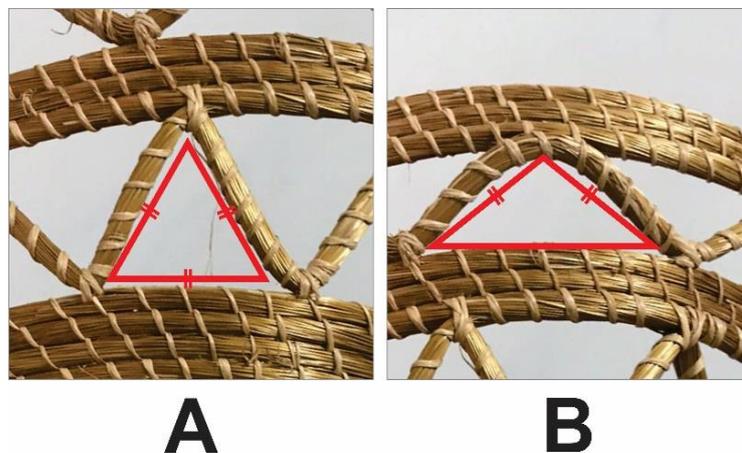
Figura 21: Classificação dos Triângulos



Fonte: Dolce & Pompeo (2013, p.37) Adaptado

Dado a classificação dos triângulos, identificamos dois tipos de triângulos nas cestarias que podem ser correlacionados com os conceitos matemáticos apresentados, como podemos observar na Figura 22A uma aproximação de um Triângulo Equilátero e na Figura 22B uma aproximação do Triângulo Isósceles, que também pode ser correlacionado com uma parábola ou uma catenária.

Figura 22: Triângulos presentes na Cestaria



Fonte: Acervo Pessoal

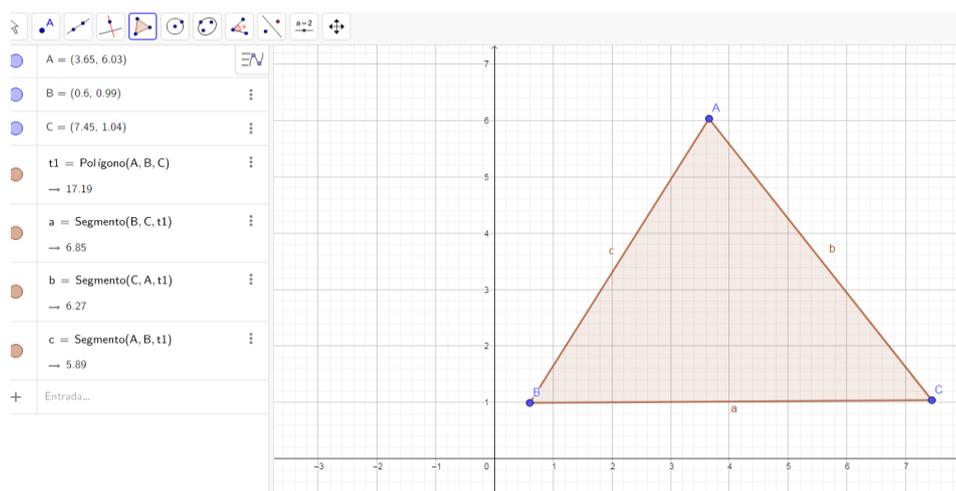
Trazendo para o contexto das produções de cestarias, não sabemos a justificativa para o uso desta figura, se as propriedades dos triângulos são empregadas durante o entrelaçar, tampouco se as artesãs têm conhecimento que o triângulo é uma figura rígida e resistente, bem como a catenária. Percebe-se que o movimento de ziguezague de costura proporcionou a evidência da utilização dos triângulos. As propriedades do triângulo podem ser observadas a partir do *Software GeoGebra*, desta forma por meio do *Software* os elementos construídos do trançado das fibras se tornam objeto de estudo como podemos verificar a seguir:

Representação de Triângulos no *GeoGebra*

O *Software GeoGebra* permite uma realizar uma releitura dos objetos geométricos presentes nas cestarias para melhor compreensão. No caso dos triângulos é possível realizar sua construção de diversas formas. Uma forma simples de construir o triângulo é utilizando a ferramenta “Polígono” informar três pontos não-colineares e unir o último segmento ao primeiro ponto, formando o objeto geométrico como demonstrado na Figura 23.

Desta simples construção, ao movimentar os pontos com o cursor do *mouse* podemos investigar os tipos de triângulos e outras características que estavam intrínsecas nas cestarias, porém com o *GeoGebra* podem ser exploradas.

Figura 23: Construção do Triângulo



Fonte: Apresentação do *Software GeoGebra*

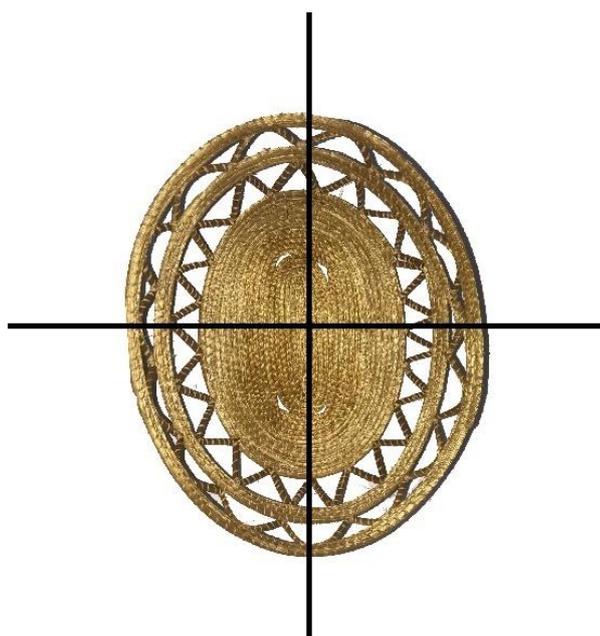
Podemos perceber que os grafismos existentes nas cestarias representam aproximações com as figuras geométricas, como no caso dos triângulos e da elipse. Com o *Software GeoGebra* estas figuras podem ser visualizadas com maior precisão, resultando em um estudo

comparativo entre as figuras presentes nas cestarias e os objetos matemáticos correspondentes. A partir dessa análise, pode-se fomentar práticas educacionais ao correlacionar os conhecimentos empíricos com os conhecimentos matemáticos, a fim de melhorar o produto destas artesãs. Para uma precisão dos artesanatos é preciso empregar as noções de simetria, como veremos na seção a seguir.

Simetria

Na cestaria estudada observamos uma riqueza de padrões geométricos que surgiram a partir dos trançados tais como ângulos, triângulos e figuras circulares que foram citados anteriormente. O agrupamento destas figuras forma a estrutura do artesanato analisado, em que se nota o desenvolvimento de um padrão de simetria, como é explicitado na Figura 24. O conhecimento das propriedades da simetria proporciona uma confecção de produtos com uma melhor aparência.

Figura 24: Simetria na Cestaria



Fonte: Acervo Pessoal

Considerando que a simetria de reflexão, que também pode ser chamada de simetria axial determina que dois determinados pontos ou elementos possuam uma correspondência a partir de uma reta fixa que posição horizontal, vertical ou diagonal, dividindo o objeto em partes iguais, percebemos uma composição simétrica que tende a simetria de reflexão, como se verifica na Figura 24. Todavia alguns pontos não estão totalmente correspondentes quando traçado um eixo simétrico no sentido horizontal ou vertical.

Também ocorre a simetria de rotação, em que a figura é rotacionada a partir de ponto definido. O movimento de rotação segue um padrão simétrico de fácil identificação. Na cestaria estudada existem padrões de rotação nas figuras de triângulos, como podemos verificar na Figura 25 a seguir:

Figura 25: Simetria de Rotação na Cestaria



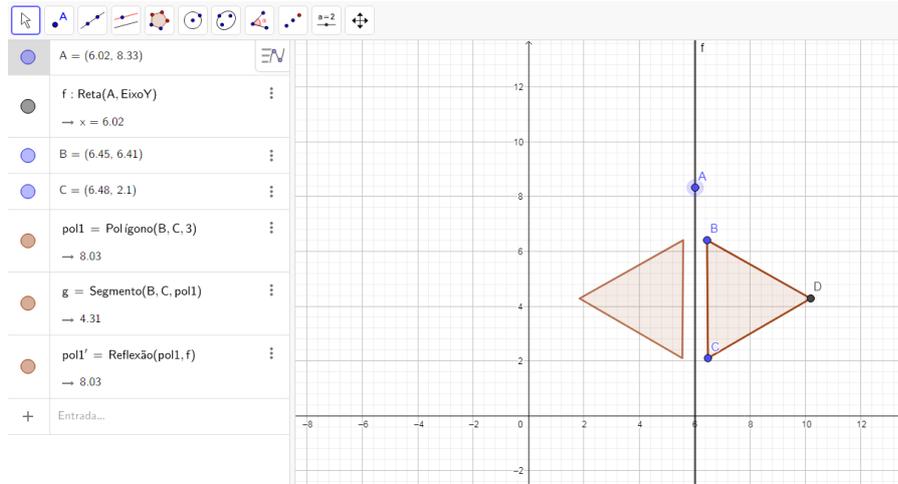
Fonte: Acervo Pessoal

Apesar da cestaria ter algumas irregularidades em virtude do material utilizado e da forma como foi construída, as artesãs ainda assim, desenvolveram algumas aproximações com as propriedades simétricas. Considerando que o indivíduo envolvido no processo de construção deste objeto, que é detentor dos saberes tradicionais não teve uma preocupação com o uso das propriedades da simetria, o objetivo do entrelaçar é finalizar o artesanato pretendido.

Todavia as observações mostram que a natureza dos objetos geométricos que compõem a cestaria tende para a simetria, tornando importante o conhecimento destas propriedades. No contexto escolar, a cestaria se mostra como uma ferramenta introdutória das propriedades das simetrias existentes ou inexistentes para assim prosseguir em atividades com o uso do *Software GeoGebra* para explorar melhor e mais detalhadamente os conceitos, como se verifica a seguir:

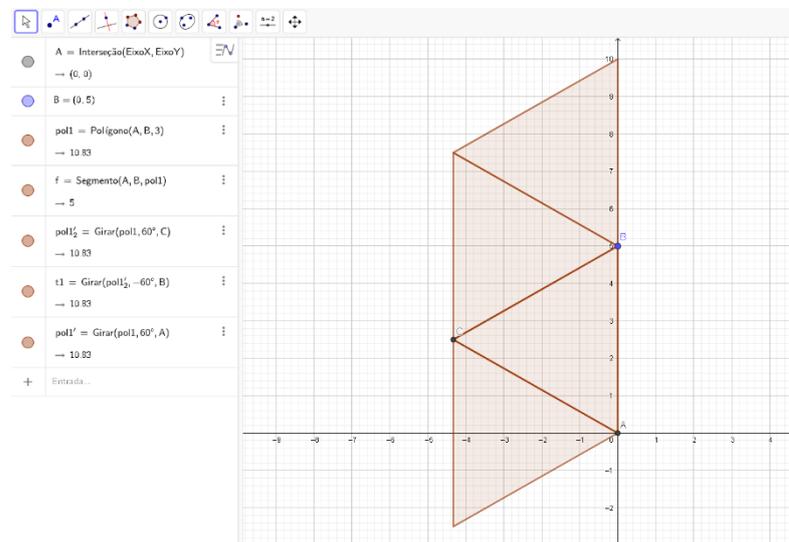
Representação de Simetria no *Geogebra*

Com base nas observações acerca das simetrias presentes nas cestarias, é possível reproduzir no *GeoGebra* os conceitos e manipular os objetos construídos para analisar a propriedade reflexiva e de rotação das simetrias. Neste caso é necessário construir os eixos de simetria axial, primeiro deve se construir uma reta e o objeto a ser refletido e em seguida selecionar a ferramenta “Reflexão em Relação a uma Reta” ao selecionar os objetos construídos anteriormente a reflexão é criada, como na Figura 26 a seguir:

Figura 26: Demonstração de Simetria de Reflexão

Fonte: Apresentação do *Software GeoGebra*

Para desenvolver a simetria de rotação basta selecionar a ferramenta “Reflexão em Torno de um Ponto” definir o ponto em que a rotação será realizada e definir o ângulo de rotação, na Figura 27 foi realizada a rotação a partir dos pontos A, B, C nas extremidades do triângulo, e definido a rotação de 60° nos sentidos horário e anti-horário. Essa construção se assemelha com as observações da cestaria (ver Figura 25).

Figura 27: Demonstração de Simetria de Rotação

Fonte: Apresentação do *Software GeoGebra*

Desse modo, foram apresentados os motivos geométricos identificados em uma cestaria *Akwê-Xerente*, evidenciando assim, uma riqueza de elementos matemáticos intrínsecos que podem ser explorados em sala de aula. Estes elementos identificados, como visto anteriormente podem ser reproduzidos via *Software* para um estudo mais detalhado dos conceitos matemáticos.

O uso do *GeoGebra* permite a inserção das tecnologias digitais do contexto da sala de aula, em destaque para as comunidades tradicionais, onde se mostra como uma nova perspectiva para desenvolver os elementos geométricos que estão presentes em diversos objetos provenientes de um grupo cultural. Pode se trabalhar as tecnologias digitais em consonância com os saberes tradicionais e os instrumentos matemáticos, sem que um conhecimento transpasse o outro. Enquanto a cestaria fomenta elementos geométricos, porém com limitações que surgem durante sua construção, um *software* pode exibir estes mesmos elementos geométricos de uma forma mais dinâmica e com possibilidade de interações e manipulações por parte dos estudantes. Conforme a análise dos dados coletados, infere-se que a produção do conhecimento inicia com a observação de objetos pertencentes as comunidades dotados de uma riqueza de elementos matemáticos e culturais p as tecnologias digitais com suas potencialidades possam dar procedimento a esta produção de conhecimentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises dos motivos geométricos destacadas nesta pesquisa reforçam a existência de uma riqueza de conhecimentos matemáticos dos povos indígenas que possibilitam aproximações com diversos conteúdos matemáticos escolares. Estas aproximações podem colaborar para uma melhor compreensão matemática, ao valorizar os conhecimentos culturais e a partir deles refletir novas práticas pautadas nas tecnologias digitais. O uso das tecnologias digitais no ensino da Geometria, a partir de motivos geométricos presentes em objetos pertencentes a culturas tradicionais traz reflexões sobre a importância da utilização de ferramentas que auxiliam o trabalho do professor no processo de ensino e aprendizagem, além de evidenciar saberes distintos que ao se entrecruzarem favorecem a aprendizagem.

Esta pesquisa emana de uma inquietação sobre: quais conhecimentos matemáticos podem ser evidenciados nas cestarias indígenas? Deste questionamento que surgiu ao manusear um artefato produzido pelos povos *Akwẽ-Xerente* chega à conclusão de que o objeto estudado possui uma riqueza de elementos matemáticos, em destaque os de Geometria Euclidiana Plana que permite promover um ensino pautado na interdisciplinaridade e interculturalidade.

A partir do “pensar em um ensino que valorize todas as culturas” e diante dos resultados obtidos nesta investigação infere-se que os saberes/fazeres dos indígenas evidenciam uma matemática própria, com vários elementos geométricos que nos faz compreender as diferenças socioculturais da matemática que não são percebidas ou até mesmo menosprezadas, quando considerado apenas o ponto de vista da matemática escolar. Desse modo a Etnomatemática e sua relação com a sala de aula permitiu compreender e descrever os elementos geométricos identificados e a correlação com os conceitos apresentados em sala de aula.

Por fim, as possibilidades apresentadas para o professor desenvolver atividades com o uso do *GeoGebra* baseado nos conceitos identificados na cestaria, bem como os motivos geométricos presentes na cestaria estudada que aparentemente não possuíam rigor matemático durante sua construção, e que tiveram suas definições matemáticas explicitadas por meio das ferramentas digitais, proporcionaram um diálogo entre os saberes indígenas e os saberes matemáticos ensinados na escola.

Vale ressaltar que esta pesquisa teve suas limitações por conta dos efeitos da pandemia do Covid-19, impactando na impossibilidade de acompanhamento do processo de confecção das cestarias e das análises dos conhecimentos matemáticos utilizados nessa atividade. Todavia esta pesquisa pode mostrar que existem possibilidades de ensino de geometria plana partindo dos conhecimentos tradicionais identificados em um artesanato para o uso das tecnologias

digitais. Esta pesquisa foi o ponto de partida para a expansão dos conhecimentos e compreensões sobre a temática, diante disto pode se pensar em trabalhos futuros que explorem mais detalhadamente os conhecimentos dessa cultura e suas relações com o ensino de matemática, levando em consideração o papel pedagógico dos artesanatos. Estas práticas podem ser verificadas em atividades como a realização de oficinas pedagógicas que incentivem o uso das tecnologias digitais no ensino de matemática em comunidades indígenas, bem como pesquisas de campo na comunidade.

REFERÊNCIAS

- ALTENBURG, G. S. Cultura, Tecnologia e Matemática: um estudo etnomatemático para o ensino de Geometria. Comunicação Oral. Encontro Brasileiro de Estudantes da Pós-graduação em Educação Matemática – **XX EBRAPEM**. Curitiba, 2016. p. 1-12. Disponível em: http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd16_gerson_altenburg.pdf. Acesso em, 10 de mai. de 2021.
- ALTENBURG, Gerson Scherdien. Cultura, Tecnologia e Matemática: Um estudo Etnomatemático para o ensino de Geometria. **XX ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 2016.
- ALZERI, A. L. Cubagem de Terras e a Integral de Riemann: uma análise crítica dos modelos. **Educação Matemática em Revista**, v. 26, n. 70, p. 47-61, 6 jul. 2021.
- BAIRRAL, M.A; POWELL, A.B. Identificação e Análise de Objetos e Relações em Virtual Math Teams. In: Métodos de pesquisa em educação matemática usando escrita, vídeo e internet. 1ª. ed. Campinas SP: Mercado das Letras, 2015. cap. 4, p. 127-150.
- BERNSTEIN, T. C.; GIONGO, I. M.; REHFELD, M. J. H. Relato de Experiência. Encontro Brasileiro de Estudantes da Pós-graduação em Educação Matemática – **XX EBRAPEM**. Curitiba, 2016. p. 1-12. Disponível em: http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd16_gerson_altenburg.pdf. Acesso em, 10 de mai. de 2021.
- BONA, B. O. Análise de *Softwares* educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 4, n. 1, p. 35-55, mar. 2009.
- BORBA, M. C. *Softwares* e internet na sala de aula de Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, X, 2010. Anais... Salvador, 2010. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF>. Acesso em: 16 set. 2013.
- BORBA, M. C; Pentead, M. G. (2015). **Informática e Educação Matemática** (5ª ed.). Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; DA SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Autêntica Editora, 2020.
- BORBA; M. de C.; ALMEIDA, H. R. F. Leite de; GRACIAS, T. A. de S. Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação. 2. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2019. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- CANDAU, Vera Maria. Direitos humanos, educação e interculturalidade: as tensões entre igualdade e diferença. **Revista Brasileira de educação**, v. 13, n. 37, p. 45-56, 2008.
- CARVALHO, Liliansa Teresa Neto. **Ambiente Virtual de Aprendizagem Matemática em contexto educativo**. 2013. Tese de Doutorado.

CASTILHO, Maria Augusta et al. Artesanato e saberes locais no contexto do desenvolvimento local. **Interações (Campo Grande)**, v. 18, p. 191-202, 2017.

COSTA, L. de F. M. da. Tramas etnomatemáticas nos cestos Ticuna. In: E. A. P. de Melo.; G. R. Bacury (Orgs.). *Diversidade sociocultural indígena: Novos olhares para a pesquisa, o ensino e a formação de professores que ensinam matemáticas*. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2018, p. 131-148.

COSTA, L. F. M. da. Los tejidos y las tramas matemáticas: el tejido ticuna como soporte para la enseñanza de las matemáticas. 187f. Dissertação (Mestrado em Estudos Amazônicos). Universidade Nacional de Colômbia – Sede Amazônia, 2009.

COSTA, Lucélida de Fátima Maia da; GHEDIN, Evandro; SOUZA FILHO, Erasmo Borges de. A confecção de cestos e suas possibilidades pedagógicas para o ensino de matemática na escola indígena Ticuna. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 14, n. 1, 2012.

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática e educação: alguns elementos de reflexão. In: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, J. C. de. *Etnomatemática: currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: Edunisc. 2004. p. 39-52.

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

DE ARAÚJO, Luís Cláudio Lopes; NÓBRIGA, Jorge Cássio Costa. *Aprendendo matemática com o GeoGebra*. Editora Exato, Sao Paulo, 2010.

DE CARVALHO DANTAS, Fernando Antonio. MULTICULTURALISMO, CIDADANIA E DIREITO DOS POVOS INDÍGENAS. **AMAZÔNIA LEGAL**, v. 6, p. 133-153, 2015.

DIAS, T. A. B; CORREIA, J. R. Pesquisa, transferência de tecnologia e inovação para inclusão social. In: DIAS et al. (org.). *Redução das desigualdades: contribuições da Embrapa*. Brasília: Embrapa, 2018. p. 55-70.

DOLCE, Osvaldo, POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de matemática elementar, 9: geometria plana**. 9ª. ed. São Paulo: Atual, 2013

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Pesquisa qualitativa e Educação (Matemática): de regulações, regulamentos, tempos e depoimentos. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 35- 48, 2001.

GERDES, P. Aritmética e ornamentação geométrica: a análise de alguns cestos de índios do Brasil. In: FERREIRA, M.K. L. (Org.). *Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos*. São Paulo: Global, 2002. p. 206-220.

GERDES, P. Mulheres, cultura e geometria na África Austral. Centro Moçambicano de Pesquisa em Etnomatemática. Morrisville: Lulu, 2011.

GERDES, P. Simetrias em esteiras entrecruzandas por mulheres Yombe da região do Baixo Congo: sobre a interação entre valores culturais e possibilidades matemático-técnicas. In:

GERDES, P. (Org.). *Etnomatemática: reflexões sobre matemática e diversidade*. Ribeirão: Edições Húmus, LDA, 2007. p. 65-99.

GERDES, P. Sobre a produção de conhecimentos matemáticos na África Central e Austral. In: GERDES, P. (Org.). **Etnomatemática: reflexões sobre matemática e diversidade**. Ribeirão: Edições Húmus, LDA, 2007. p. 41-64.

GERDES, P. *Tinhelêlô: entrecruzando arte e matemática*. Centro Moçambicano de Pesquisa em Etnomatemática. Morrisville: Lulu, 2010.

GRAVINA, M. A. **Geometria Dinâmica: Uma Nova Abordagem para o Aprendizado da Geometria**. In: VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Belo Horizonte, 1996.

IEZZI, Gelson. **Fundamentos de matemática elementar, 7: geometria analítica**. 6. ed. São Paulo: Atual, 2013

LORENZONI, C. A.; SILVA, C. S. Geometria em Práticas e Artefatos das etnias Tupinikim e Guarani do Espírito Santo. **Recuperado el**, v. 1, 2008.

LORENZONI, Claudia A. *Cestaria Guarani do Espírito Santo numa perspectiva etnomatemática*. **Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação**, 2010.

MACEDO, R. S. *A etnopesquisa implicada: pertencimento, criação de saberes e afirmação*. Brasília: Liber Livro, 2012. (Série Pesquisa).

MELO, E. A. P de.; BACURY, G. R.; SILVA, P. F da.; SILVA, D. A. M da. O lugar das matemáticas na formação de professores indígenas da região do Alto Solimões/AM. In: Arquivos analíticos de políticas educativas (aape/epaa). Arizona State University, 2020, n. 81, vol. 28, (p. 1-30). Disponível em 81). <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4773>. Dossiê especial, Educação e Povos Indígenas - Identidades em Construção e Reconstrução.

MELO, E. A. P de; BACURY, G. R.; BRAZÃO, A. F. M. O Urutu como matéria prima para a produção do conhecimento matemático. In: MATTOS, S. M. N de.; MATTOS, J. R. L de.; SILVA, R. A. *Interfaces educativas e cotidianas: povos indígenas*. [Digital]. Macapá: EDIFAP, 2021, p. 151-179. (Coleção Povos Tradicionais. v. 2)

MUCCHIELI, A. **Dictionnaire des méthodes qualitatives em sciences humaines**. Paris: Armand Colin, 1996.

OLIVEIRA, M. M. de. *Como fazer pesquisa qualitativa*. 3. ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2010.

PAULO, Rosa Monteiro; PEREIRA, Anderson Luís. A APRENDIZAGEM GEOMÉTRICA MEDIADA POR TECNOLOGIAS DIGITAIS: ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA VIVIDA. In: PAULO, Rosa Monteiro; PAVANELLO, Elisângela. **Tecnologias digitais da informação e comunicação na educação**. São Paulo: Cultura, 2020. v. 3, cap. 7, p. 72-85. ISBN 978-65-5954-047-1. Disponível em: <https://www2.unesp.br/portal#!/prograd/programas/nucleo-de-ensino/apresentacao/>. Acesso em: 19 nov. 2021

PENTEADO, Miriam Godoy; BIOTTO-FILHO, D.; SILVA, Rodrigo Montenegro REIS. Possibilidades e limitações no desenvolvimento de projetos telecolaborativos na educação

matemática escolar. **Núcleos de ensino. São Paulo: São Paulo State University. Retrieved October**, v. 10, p. 2008, 2006.

REIS, Francisco Carlos Oliveira. **SUBSISTÊNCIA AKWĒ-XERENTE** Formas de Manejo do Ecosistema e Projetos Desenvolvimentistas Em Um Grupo Jê Dissertação de Graduação apresentada à Banca Examinadora do Departamento de Antropologia da Universidade de Brasília como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Antropologia Social Orientador: Paul E. Little Brasília Março de 1999

SILVA, Erica Farias da et al. A etnomatemática no artesanato indígena: um estudo sobre elementos matemáticos na tradição Sateré-Mawé na Comunidade Boa Fé na região do Rio Andirá. 2018.

SOUZA, C. R. de. Programa Etnomatemática e a Cultura Digital. 298f. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2008. Disponível em: <http://www2.fe.usp.br/~etnomat/teses/etnomatemática-cultura-digital.pdf>. Acesso em 20 de mar. De 2021.

VIANA, Rebeca Verônica R. **Diálogos possíveis entre saberes científicos e locais associados ao capim-dourado e ao buriti na região do Jalapão, TO.** 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.