



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM  
CENTRO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - CED  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA  
PARA O ENSINO MÉDIO NA MODALIDADE À DISTÂNCIA

NILCIMAR CARVALHO DE ARAÚJO  
SABRINA SOARES DAS NEVES

**APLICAÇÕES DA GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL COM O USO DO  
MACRAMÉ NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

TEFÉ – AM

2023

NILCIMAR CARVALHO DE ARAÚJO  
SABRINA SOARES DAS NEVES

**APLICAÇÕES DA GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL COM O USO DO  
MACRAMÉ NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em ensino de matemática para o ensino médio na modalidade à distância da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do título de especialista em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Mario Salvatierra Junior

TEFÉ-AM  
2023

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

A663a Araújo, Nilcimar Carvalho de  
Aplicações da geometria plana e espacial com o uso do macramê  
no 1° ano do ensino médio / Nilcimar Carvalho de Araújo, Sabrina  
Soares das Neves. 2023  
53 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Mário Salvatierra Junior  
TCC de Especialização (Especialização em Ensino de  
Matemática (Tefé)) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Alunos. 2. Geometria plana . 3. Geometria espacial . 4. Regra  
de três simples. 5. Macramé. I. Neves, Sabrina Soares das. II.  
Universidade Federal do Amazonas III. Título

Monografia de Especialização sob o título *Aplicações da Geometria Plana e Espacial com o uso do Macramé no 1º ano do Ensino Médio* apresentada por Nilcimar Carvalho de Araújo e Sabrina Soares das Neves, aceita pelo Centro de Educação à Distância da Universidade Federal do Amazonas, sendo aprovada por todos os membros da banca examinadora abaixo especificada:

---

Dr. Mario Salvatierra Junior  
Orientador  
Centro de Educação à Distância – CED  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

---

Professor Tutor Celiomar Machado Gonçalves  
Centro de Educação à Distância – CED  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

---

Dr Roberto Cristóvão Mesquita Silva  
Centro de Educação à Distância – CED  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Tefé-AM, Abril de 2023.

## Aplicações da Geometria Plana e Espacial com o uso do Macramé no 1º ano do Ensino Médio

Autor (as): Nilcimar Carvalho de Araújo<sup>1</sup>

Orientador: Dr. Mario Salvatierra Junior

### RESUMO

A proposta deste projeto consistiu em aplicar os conhecimentos adquiridos e as habilidades do aluno na prática metodológica de matemática na aprendizagem do macramé usando a contextualização para assim despertá-los para o mundo do trabalho com uma visão de empreendedorismo pessoal e/ou coletivo, além de analisar a necessidades de aprimorar conceitos, procedimentos e linguagens próprias da Matemática fundamentada nas normas da Base Nacional Comum Curricular, envolvendo os temas unidades de medidas, área e volume, regra de três aplicadas ao macramé, acerca da metodologia utilizou-se a pesquisa de campo descritiva subsidiada a abordagem quali-quantitativa. Considerando a relevância do assunto para o desenvolvimento do aluno do ensino médio, as atividades foram divididas em cinco momentos, sendo eles: aplicação de um teste semiestruturado, discussão dos conceitos de supracitados, orientação do professor sobre as fórmulas matemáticas para cálculo dos conteúdos supracitados, apresentação de instrumentos de medição, como régua, fita métrica, trena, para a confecção das peças de macramé usando as principais figuras geométricas, bem como os cálculos matemáticos como referência, essas atividades foram designadas para alunos do 1º ano do ensino médio. Por fim, durante a atividade prática, os estudantes puderam perceber a importância do conhecimento matemático na vida contemporânea.

**Palavras-chave:** Alunos. Geometria Plana. Geometria Espacial. Regra de três simples. Macramé.

## **ABSTRACT**

The purpose of this project was to apply the acquired knowledge and skills of the student in the methodological practice of mathematics in learning macramé, using contextualization in order to awaken them to the world of work with a vision of personal and/or collective entrepreneurship, in addition to analyze the need to improve Mathematics concepts, procedures and languages based on the rules of the National Common Curricular Base, involving the themes units of measures, area and volume, rule of three applied to macramé, regarding the methodology, field research was used descriptive subsidized the quali-quantitative approach. Considering the relevance of the subject for the development of high school students, the activities were divided into five moments, namely: application of a semi-structured test, discussion of the aforementioned concepts, teacher guidance on mathematical formulas for calculating the aforementioned contents, presentation From measuring instruments, such as a ruler, measuring tape, measuring tape, to making macramé pieces using the main geometric figures, as well as mathematical calculations as a reference, these activities were designed for students in the 1st year of high school. Finally, during the practical activity, students were able to realize the importance of mathematical knowledge in contemporary life.

**Keywords:** Students. Plane Geometry, Space Geometry. Rule of three simple. Macrame.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	7
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO OU DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	7
1.2 OBJETIVOS.....	7
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	8
<b>2 DESENVOLVIMENTO</b> .....	9
2.1 CONVERSÕES DE UNIDADES DE MEDIDAS .....	9
2.1.1 <b>O sistema internacional de medidas</b> .....	9
2.2.2 <b>Geometria plana</b> .....	10
2.2.3 <b>Passeio pela história da Geometria plana</b> .....	11
2.2.2 <b>Cálculo de áreas planas</b> .....	11
2.2.2.1 Cálculo de área do quadrado .....	12
2.2.2.2 Cálculo de área do retângulo .....	13
2.2.2.3 Cálculo de área do triângulo.....	14
2.2.2.3 O trapézio .....	15
2.3 GEOMETRIA ESPACIAL .....	16
2.3.1 <b>A Geometria espacial nos livros didáticos</b> .....	16
2.3.2 <b>Cálculo de volume</b> .....	17
2.4 REGRA DE TRÊS .....	18
2.4.1. <b>Mas como é que esta regra funciona?</b> .....	19
2.4.1.1 Regra de três simples.....	19
2.4.2 <b>Grandezas direta e inversamente proporcionais</b> .....	19
2.4.2.1 Grandezas diretamente proporcionais.....	20
2.4.2.2 Grandezas inversamente proporcionais .....	21
2.5 MACRAMÉ.....	21
2.5.1 <b>O que é o macramé?</b> .....	22
2.5.1.1 Pontos do macramé .....	22
2.5.2 <b>Nós básicos</b> .....	22
2.5.2.1 Nó inicial ou laçada .....	22
2.5.2.2 Nó quadrado ou nó duplo .....	223
2.5.2.3 Nó festoné .....	224
2.5.2.4 Nó invisível ou nó escondido .....	225
2.5.2.5 Nós Sofisticados.....	26

2.5.3 Materiais básicos para começar um macramé .....	27
2.6 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....	27
2.6.1 Desenvolvimento do plano de aula de acordo com o projeto aplicações da geometria plana e espacial com o uso do macramé no 1º ano do ensino médio .....	27
2.6.1.1 Descrição cronológica da aplicação do projeto .....	27
2.6.1.2 Descrição detalhada das aulas.....	28
2.6.1.3 Participação professor x aluno .....	34
2.6.1.4 Possíveis dificuldades na realização da confecção.....	35
2.6.1.5 Intervenção.....	35
2.6.1.6 Descrição do plano inicial .....	37
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	38
4 RESULTADOS.....	41
REFERÊNCIAS.....	52



## 1 INTRODUÇÃO

O vigente projeto apresenta o ensino da matemática com o macramê, o qual será explorado as técnicas usadas para produzir peças para o uso próprio ou usá-lo como fonte de renda. Segundo Guse (2018, [s.p]), “as aulas de geometria são dadas, em sua maioria, de forma muito mecânica, desmotivando o estudante a se interessar por determinados conteúdos”. Por isso, este projeto explorou os conceitos matemáticos durante a execução desta pesquisa, sendo estes conhecimentos relevantes para a criação das peças, de tal modo que a matemática deixou de ser abstrata se tornando real no macramê por meio da manipulação, quando os alunos passaram a criar suas próprias peças, foi uma forma dos discentes enxergar a importância da matemática em seu cotidiano.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO OU DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O interesse em pesquisar esse tema surgiu em observar que para muitos alunos do ensino médio a dificuldades para entender e compreender os conceitos e a aplicabilidade das unidades de medidas, área e volume de objetos planos e/ou espaciais, e a regra de três no dia a dia é tão desnecessária somente porque há necessidade de cálculos. E pelo fato do macramê ser um artesanato tão simples e prático, e por abranger os conteúdos citados, além de ter um leque de possibilidades na confecção de modelos de peças, como: roupas, bolsas, portas-copo, suporte para vasos de plantas, bijuterias, tapetes, entre outros, escolheu-se este tema.

Portanto para o aluno o estudo da geometria, principalmente no Ensino Médio possuem muitas dificuldades para entender os conceitos dos conteúdos porque não enxergam a importância da realização desses cálculos.

### 1.2 OBJETIVOS

É por este motivo que este estudo tem como objetivo principal explorar os conhecimentos de Matemática no que se refere à conversão de unidades de medidas comprimento muito longas ou muito curtas em metro, Geometria Plana (cálculo de áreas) e Geometria Espacial (cálculo de volumes) e a regra de três simples usando a técnica do macramê, para que assim o aluno possa analisar a necessidades de aprimorar conceitos, procedimentos e linguagens próprias da Matemática no mundo do trabalho, propor a participar de ações desafiadoras e

tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na contextualização usando conhecimentos adquiridos, desenvolver com espontaneidade a visão de empreendedorismo pessoal e/ou coletivo; questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.

Teoricamente também mostrou-se aos alunos como começar a empreender, vender os produtos, planejando o seu negócio próprio, utilizando projetos de macramé simples como a produção de uma tiara por exemplo, para que assim estejam referentes com o que propõe a Base Nacional Comum Curricular para o ensino médio. Este estudo envolveu aproximadamente 12 (doze) alunos do 1º ano do Ensino Médio, iniciou a partir do dia 14 de Fevereiro do ano de 2023, na Escola Estadual Raimundo Roberto situada na cidade de Japurá, localizada no estado do Amazonas, tendo como metodologia a pesquisa de campo, enfatizando a abordagem quantitativa e qualitativa como principal meio para a análise dos dados mais esclarecedora sobre o tema enfatizado.

Logo, o mais legal de tudo isso foi a confecção das peças, pois utilizou-se apenas os fios e as mãos, e os objetos que estavam na sala de aula, os alunos foram os grandes construtores do conhecimento, adaptando o conhecimento matemático prévio e adquirido para confeccionar o macramé percebendo a matemática como algo concreto e necessário no cotidiano.

### 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A monografia está organizada da seguinte forma:

No capítulo 1 é mencionada a introdução, contextualização ou definição do problema e os objetivos que nortearam esta pesquisa.

No capítulo 2 apresenta-se o desenvolvimento teórico que fundamenta esta pesquisa, além de abordar a história e os conceitos das conversões de unidades de medidas, geometria plana, cálculo de áreas planas, geometria espacial, regra de três simples, macramé e o desenvolvimento do projeto.

No capítulo 3 são apresentados os procedimentos metodológicos que consistiu o projeto e as técnicas aplicadas para a elaboração do trabalho.

No capítulo 4 é explanado os resultados e discussões. No capítulo 5 foram enfatizadas as considerações finais.

E por fim, o 6 capítulo apresenta as referências bibliográficas que foram utilizadas nesta pesquisa.

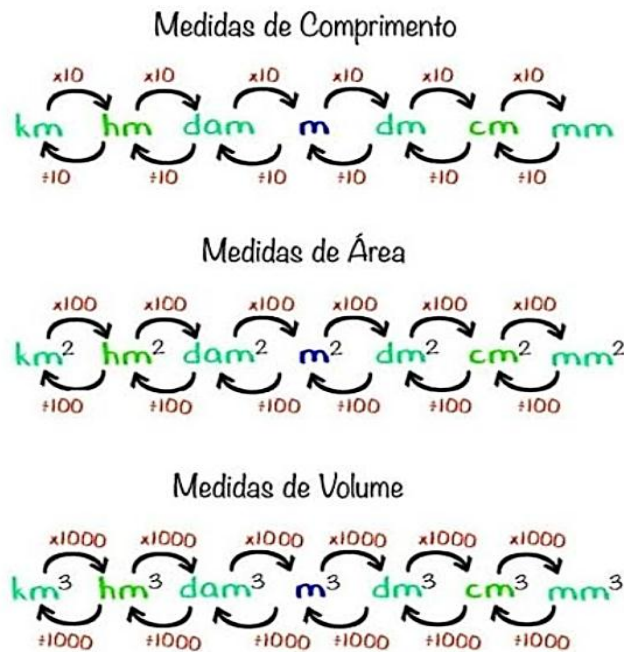
## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 CONVERSÕES DE UNIDADES DE MEDIDAS

A palavra *medida* é um valor de uma grandeza obtido ao realizar uma medição ao comparar com outra grandeza de mesma classe.

Definindo ser um conjunto de cálculos que permite usar a própria medida em outra escala de unidade, sem qualquer avaria. Ou seja, “é um conceito abstrato usado para expressar o valor de uma medida, relacionando-o à grandeza mensurada (SILVA, 2004, [s.p])”.

**Figura 1:** Conversão de Unidade



**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

Além disso, no Brasil há vários sistemas de unidades padrão aceitos, sendo um dos fundamentais o Sistema Internacional de Unidades (SI).

#### 2.1.1 O sistema internacional de medidas

Parafrazeando com Rocha (2019, p. 3):

A França, que no período da última década do século XVII enfrentava diversos problemas quanto à sua consolidação socioeconômica, designou um grupo de cientistas como responsáveis pela elaboração de uma nova padronização no sistema de medida. Antecedendo o Sistema Internacional de Medidas, foi estabelecido o Sistema Métrico, o qual tinha como base o metro e o quilograma.

Sendo assim,

O metro foi estabelecido, inicialmente, igual a um décimo milionésimo da distância entre o Polo Norte e o Equador, sobre um meridiano. Mas os instrumentos de precisão do século XVIII não eram tão perfeitos quanto os de hoje e, de alguma maneira, foi cometido um erro na medida. Quando os cientistas descobriram este erro, o comprimento do metro já estava tão difundido que permaneceu sem correção. (ROCHA, 2019, p. 3 apud BENDICK, 1965, pp. 132-133).

Existem unidades que não competem ao SI, mas são vastamente utilizadas no nosso dia a dia, como é o caso das medidas antropomórficas que são fundamentadas em partes do corpo humano, por exemplo, pés, palmos e passos.

## 2.2 GEOMETRIA PLANA

É a forma mais antiga da Geometria descrita na literatura. Ela teve seu início na Grécia antiga, por volta do século XI a.C. com o trabalho dos filósofos Tales de Mileto e Pitágoras. As suas teorias foram à base para os estudos geométricos por muitos anos. O trabalho de Euclides sobre a Geometria Plana, chamado de Elementos, publicado no século III a.C. e considerado a obra mais importante e influente sobre a geometria plana.

Ele desenvolveu muitos teoremas e leis que foram usadas na matemática por muitos séculos. A teoria de Euclides expandida e aprimorada com o passar do tempo. Um dos principais contribuidores foi René Descartes, e as equações da Geometria Plana.

No século XVII, personagens destacados como Joseph-Louis Lagrange, Pierre-Simon Laplace e Carl Friedrich Gauss aprimoraram ainda mais a teoria da Geometria Plana e realizaram contribuições fundamentais para o campo.

Atualmente o conhecimento geométrico se faz tão necessário para executar trabalhos tanto na engenharia quanto nas demais profissões que se faça indispensável o uso desse conceito milenar, da geometria plana.

Nesse estudo sobre a geometria euclidiana ou plana, serão abordados os principais conceitos e um pouco da história desse ramo da matemática milenar que desempenha tão grande representatividade na vida da humanidade. Não há dúvidas da importância da Geometria na vida humana. O conhecimento geométrico revolucionou o saber, tornando-se o seu estudo, necessário à realização de grandes feitos nas áreas da construção e na partilha de terras. Se dividirmos a palavra

Geometria conseguimos chegar ao seu significado etimológico: geo (terra) + metria (medida), portanto Geometria significa medida de terra.

### **2.2.1 Passeio pela história da geometria plana**

O conhecimento geométrico como conhecemos hoje nem sempre foi assim. A geometria surgiu de forma intuitiva a partir da necessidade e da observação humana à natureza. Conforme alguns historiadores da matemática ao arremessar uma pedra num lago, observou-se que ao haver contato dela com a água, formavam-se circunferências concêntricas – centros na mesma origem e para nomear esse acontecimento surgiu à geometria subconsciente.

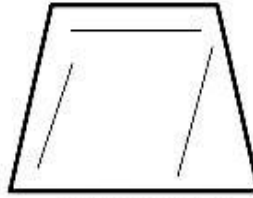
Esses conhecimentos geométricos também foram necessários para os sacerdotes, justamente por serem os coletores de impostos da época e a eles era incumbida a demarcação das terras que eram devastadas pelas enchentes do Rio Nilo. E a partilha das terras eram feitas diretamente proporcionais aos impostos pagos, e devido a esse tipo de ocorrência surgiu o cálculo de área.

Além desse muitos acontecimentos surgiram no campo da Geometria Subconsciente, sendo uma delas a geometria científica ou ocidental onde a mente humana consisti em entender propriedades intuitivamente das formas jamais vistas antes. Essa geometria estuda uma série de regras e sequências lógicas responsáveis pelas suas definições e resoluções de problemas de cunho geométrico.

Em 300 a.C. o grande geômetra Euclides de Alexandria desenvolveu grandiosos trabalhos matemático-geométricos e os publicou em sua obra intitulada *Os Elementos*. Essa foi, e continua sendo, a maior obra já publicada desse ramo e de toda a história da humanidade. A Geometria plana, como é popularmente conhecida nos dias atuais, leva também o título de geometria euclidiana em homenagem ao seu grande mentor Euclides de Alexandria.

### **2.2.2 Cálculo de áreas planas**

Discorrer sobre área plana é comparado ao espaço que podemos preencher em regiões poligonais convexas, isto é, qualquer segmento de reta com extremidades na região só terá pontos pertencentes a esta.

**Figura 2:** Polígono Convexo

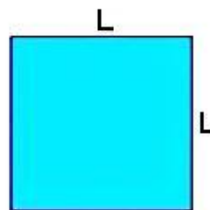
**Fonte:** NEVES, Sabrina Soares das. 2023

Nesta figura 1, é observado que todos os segmentos de retas estão contidos no plano assim como as extremidades também, portanto todos os seus pontos são pertencentes ao plano.

O cálculo de áreas tem muita aplicabilidade em diversos contextos, seja em atividades cognitivas ou até mesmo trabalhistas, exemplo de um profissional que faz uso dessa ferramenta para tornar possível o desempenho do seu trabalho é o pedreiro, pois, através do conhecimento de área é possível estimar a quantidade de cerâmica necessária para pavimentar um determinado cômodo de um imóvel.

#### 2.2.2.1 Cálculo de área do quadrado

O quadrado é uma figura geométrica plana regular em que todos os seus lados tem mesma medida e os ângulos são idênticos porque medem  $90^\circ$  cada, conforme o exemplo da figura 2 abaixo:

**Figura 3:** quadrado

**Fonte:** NEVES, Sabrina Soares das. 2023

Para calcular a área de um quadrado basta multiplicar dois dos seus lados (**L**) entre si.

Área do quadrado = lado X lado

$$A_{\text{quadrado}} = L \times L$$

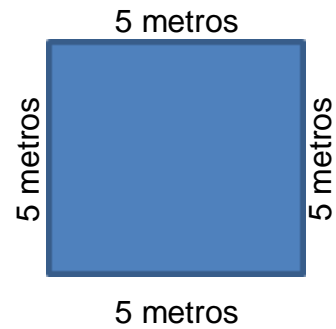
$$A_{\square} = L^2$$

**Exemplo 1:** Para ladrilhar a sala de sua casa Dona Carmem comprou 26  $\text{m}^2$  de piso. Sabendo que a sala tem o formato quadrangular e que um dos lados

mede 5 m, diga se o piso comprado por Dona Carmem será suficiente para pavimentar a sala.

Dados do problema:

- A sala tem o formato quadrangular;
- Cada lado mede 5 metros;
- A área do quadrado é  $A = L^2$ .



Com base nos dados acima temos:

$$L = 5 \text{ m}$$

$$A_{\square} = L^2$$

$$A_{\square} = (5\text{m})^2$$

$$A_{\square} = 25 \text{ m}^2$$

Conclui-se então que o piso comprado por Dona Carmem é suficiente para ladrilhar sua sala e ainda sobrar 1 m<sup>2</sup>.

Lembrete: a unidade de medida de área mais utilizada é o metro quadrado (m<sup>2</sup>), porém em alguns casos usa-se o km<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup>, etc.

#### 2.2.2.2 Cálculo de área do retângulo

O retângulo é uma figura geométrica plana cujos lados opostos são paralelos e iguais ( $h=h$ ,  $b=b$ ) e todos os ângulos medem 90°.

Figura 4: retângulo



Fonte: Acervo da autora<sup>1</sup>

Para calcular a área do retângulo, basta multiplicar o comprimento (**c**) pela largura (**L**).

$$\text{Área do retângulo} = \text{Comprimento} \times \text{Largura}$$

$$\text{Área do retângulo} = C \times L$$

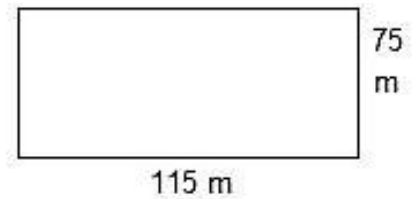
**Exemplo 2:** Num campeonato de futebol a equipe organizadora do evento está providenciando o gramado que será plantado em toda área do campo. Para



comprar as gramas, a equipe precisa saber a área do campo, pois a grama é vendida por metro quadrado. Sabendo que o campo tem 115 m de comprimento por 75 m de largura e ainda que o campo tenha o formato retangular, ajude a equipe a solucionar o problema, diga quantos metros quadrados de área tem o campo de futebol?

Dados do problema:

- O campo tem o formato de um retângulo;
- O comprimento equivale a 115 m;
- A largura são 75 m;
- A área do retângulo é  $A_{\square} = C \times L$



Com base nos dados temos,

$$C = 115 \text{ m}$$

$$L = 75 \text{ m}$$

$$A_{\text{retângulo}} = C \times L$$

$$A_{\text{retângulo}} = 115 \text{ m} \times 75 \text{ m}$$

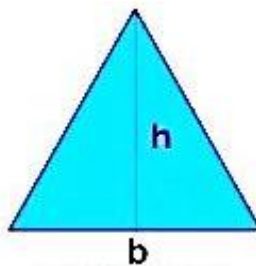
$$A_{\text{retângulo}} = 8625 \text{ m}^2$$

Portanto a área tem o campo de futebol tem  $8625 \text{ m}^2$ .

### 2.2.2.3 Cálculo de área do triângulo

O triângulo é uma figura geométrica plana formada por três lados (a, b, c), altura (h) e três ângulos, a soma dos seus ângulos internos é igual  $180^\circ$ .

**Figura 5:** triângulo



**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

E para calcular a área do triângulo multiplica-se a **b**:base pela **h**:altura e divide o resultado por 2 (metade da área do retângulo).

$$A_{\text{triângulo}} = \frac{(\text{base} \times \text{altura})}{2} \quad \text{OU} \quad A_{\text{triângulo}} = \frac{(b \times h)}{2}$$

Exemplo 3: Encontre a área de um triângulo cuja base mede 8,2 cm e a altura 3,6 cm.

Dados do problema:

- Medida da base (b) mede 8,2 centímetros;
- A medida da altura (h) é 3,6 centímetros;
- A área do retângulo é  $A_{\Delta} = \frac{(b \times h)}{2}$

Com base nos dados temos,

$$A_{\text{triângulo}} = \frac{(8,2 \times 3,6)}{2}$$

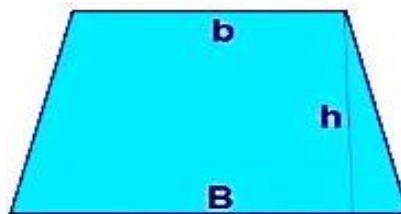
$$A_{\text{triângulo}} = 14,76 \text{ cm}^2$$

Portanto a área tem o campo de futebol tem 14,76 cm<sup>2</sup>.

### 2.2.2.3 O trapézio

O trapézio é uma figura plana com duas bases, uma base menor representada pela letra b e outra base maior representada pela letra B, h representa a altura do trapézio, sendo todas estas letras simbólicas na representação da informação.

Figura 6: trapézio



Fonte: Acervo da autora<sup>1</sup>

Para calcular a área do trapézio adiciona-se as duas (B + b) base maior **B** à base menor **b**, ao resultado da soma multiplica-se pela altura **h**, e por fim, divide-se o resultado final por 2. Ficando assim:

$$\text{Área do trapézio} = \frac{(\text{Base maior} + \text{base menor}) \times \text{altura}}{2} \text{ ou}$$

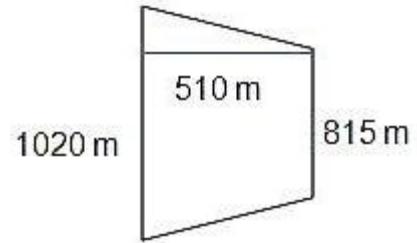
$$A_{\text{trapézio}} = \frac{(B + b) \times h}{2}$$

Exemplo 4: Um fazendeiro quer saber a área de um lote de terra que acabara de comprar. O lote tem o formato de um trapézio. Sabendo que a frente mede 1020

m, o fundo, 815 m e a distância da frente ao fundo é de 510 m. Determine a área do lote.

Dados do problema:

- O lote tem a forma de um trapézio;
- A frente me 1020 metros;
- O fundo mede 815 metros;
- A distância da frente ao fundo mede 510 metros;
- A área de um trapézio é  $A_{\text{trapézio}} = \frac{(B+b) \times h}{2}$



Com base nos dados temos:

$B = 1020$  metros,  $b = 815$  metros e  $h = 510$  metros

$$A_{\text{trapézio}} = \frac{(1020 + 815) \times 510}{2}$$

$$A_{\text{trapézio}} = 467925 \text{ m}^2$$

Portanto a área do lote tem  $467925 \text{ m}^2$ .

## 2.3 GEOMETRIA ESPACIAL

A Geometria Espacial estuda os sólidos geométricos devido este ter três dimensões: altura, largura e comprimento, sendo considerada geometria no espaço porquanto são objetos que ocupam lugar no espaço.

Conforme alguns teóricos antigos a origem da geometria espacial teve início no Egito por volta de 1650 anos antes de Cristo, considerado como documento antigo egípcio comprobatório, pode-se citar o papiro de Rhind que contém 85 problemas que enfatizava a aritmética e à geometria.

Além desse pode-se citar também o papiro de Moscou que apresenta 25 problemas, o qual continha sendo um problema sobre o cálculo do volume do cilindro reto definido pelo produto da área da base pelo comprimento da altura.

Contudo, Euclides quem sintetizou os conhecimentos acerca desse assunto até seus dias através da sua obra “Elementos”.

### 2.3.1 A Geometria espacial nos livros didáticos

Os livros didáticos já algum tempo vêm sendo um recurso primordial para o professor, sendo este uma fonte rica de conhecimento, o qual ao longo de sua vida profissional tem recorrido, e para o estudante também é um recurso em que pode ajudá-lo no exercício da aprendizagem dos conteúdos ensinados. Todavia,

A ausência de orientações curriculares mais consolidadas, sistematizadas e acessíveis a todos os professores, o livro didático vem assumindo, há algum tempo, o papel de única referência sobre o saber a ser ensinado, gerando, muitas vezes, a concepção de que “o mais importante no ensino da matemática na escola é trabalhar o livro de capa a capa”. Nesse processo, o professor termina perdendo sua autonomia como responsável pelo processo de transposição didática interna. É importante, pois, que o livro didático de Matemática seja visto não como um substituto de orientações curriculares, mas como um recurso a mais (BRASIL, 2006, p. 86).

Considerando essa informação, o livro didático “adequado ao conteúdo e ao nível de desenvolvimento do educando pode ser uma fonte de aprendizagem se bem orientado for seu uso, não deve, porém, em hipótese alguma, ser fonte única (RAMOS, 2006, p. 41)”.

Contudo, alguns livros vêm associando as figuras geométricas estudadas com embalagens do cotidiano dos alunos, aspecto importante, pois propicia aos estudantes maior assimilação e conhecimento em sua vida e, para isso, é imprescindível que os professores transponham de alguma forma as limitações dos livros a fim de facilitar a compreensão de determinado conteúdo.

“Nos dias de hoje, em que muitos estudantes estão cada vez mais imersos em ambientes com a presença da tecnologia informática, desde calculadoras à celulares e computadores, torna-se conveniente abordar a Geometria utilizando esses meios (GUSE, 2018, p.57)”.

Portanto, destaca-se o uso da tecnologia e de outros recursos didáticos para o desenvolvimento da geometria espacial em sala de aula que vem sendo objeto de muitas pesquisas com a finalidade de minimizar as dificuldades apresentadas pelos alunos.

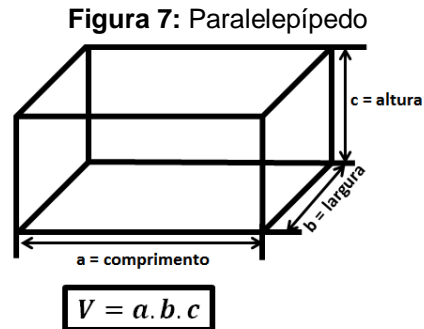
### **2.3.2 Cálculo de volume**

Estimativa de determinada capacidade interna ocupada por um elemento.

#### **2.3.2.1 Volume do paralelepípedo**

O volume de um paralelepípedo (prisma) é calculado da seguinte forma;

Primeiramente tem-se que calcular a área da base do paralelepípedo que é um retângulo, depois de encontrado esse valor multiplica-se pela altura, achando assim seu volume.

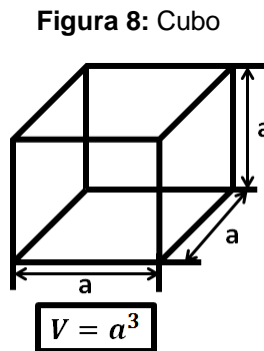


**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

Ou simplesmente multiplique entre si todos os valores largura, comprimento e altura, conforme a figura 7 acima.

#### 2.3.2.2 Volume do cubo

O cálculo do volume do cubo é semelhante ao volume do paralelepípedo, uma vez que, basta multiplicar o comprimento, a largura e a altura, entre si para obter o volume.



**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

## 2.4 REGRA DE TRÊS SIMPLES

A regra de três simples é um procedimento de cálculo que usa-se para descobrir o valor desconhecido (quarto valor) a partir dos outros três valores, daí surge o nome da regra.

Lima (2001, p. 193), afirma que “foram os árabes na idade média que trouxeram o princípio de três. Leonardo Pisa no século XIII em seu livro Liber Abaci,

difundiu os princípios desse método, dando-o o nome que conhecemos como “regra de três números conhecidos”.

Portanto, sendo uma técnica de resolução bastante usada em diferentes áreas do conhecimento, pois no dia a dia a usamos constantemente quando queremos saber, por exemplo, quanto vai gastar no consumo de combustível, quando vamos às compras ao analisar o preço de diferentes produtos iguais em lojas diferentes, quando vamos avaliar também o salário de uma hora trabalhada, enfim, em diferentes ocasiões do nosso dia-a-dia que esta regra de três simples pode ser aplicada.

#### 2.4.1 Mas como é que esta regra funciona?

Ao encontrar uma situação problema seja em livros ou no cotidiano subjetivo que precisa ser aplicada a regra de três simples, posteriormente é necessário acompanhar os passos abaixo:

1º passo: Analisar quais medidas está lidando;

2º passo: Construir uma tabela agrupando os dados da mesma grandeza obtidos do problema, exemplo;

Tabela 1: ordem das medidas

	Medida 1	Medida 2
Valor 1	a	b
Valor 2	c	d
Resultado	$a \cdot d = b \cdot c$	

Fonte: Araújo, Nilcimar C. de.

3º passo: Identificar se as medidas da questão são diretamente ou inversamente proporcionais.

4º passo: Armar a igualdade entre as duas grandezas e, por fim, resolver a proporção.

##### 2.4.1.1 Regra de três simples

É uma regra que emprega a proporção (igualdade entre duas razões) entre duas medidas direta e inversamente proporcionais, com base nesse princípio a regra de três simples usa quatro valores dentre os quatro sabe-se o valor de três para encontrar o quarto valor desconhecido.

#### 2.4.2 Grandezas direta e inversamente proporcionais

Duas medidas são direta e inversamente proporcionais quando ao analisar e constata-se a igualdade entre duas razões, a qual uma grandeza 1 aumenta e conseqüentemente a grandeza 2 aumenta na mesma comparação da outra e nomeia-se grandeza diretamente proporcional, já quando, estendendo uma delas e a posterior reduz na exatidão da primeira denomina-se a grandeza inversamente proporcional.

#### 2.4.2.1 Grandezas diretamente proporcionais

É a variação igualitária entre duas medidas, ou seja, na medida em que uma grandeza aumenta a outra também tende a aumentar em igual extensão. Por exemplo, para facilitar o cálculo dos fios do macramé, e para não haver falta e/ou desperdício dos fios, é necessário saber o tamanho da peça que quer produzir, baseado no projeto da peça de acordo com o nó, usa-se um fio/linha seja de barbante, lã e entre outros fios, e tecer para obter a quantidade gasta x quantidade produzida para ter uma estimativa para um trabalho maior, pois de acordo com a quantidade de fio/linha você saberá quanto vai precisar para produzir a peça de macramé, isto é, se você usar mais fios/linhas mais vai produzir, e se usar menos fios/linhas, menos vai produzir. Todavia é importante saber o tamanho da peça criada.

Exemplo: quero produzir uma corrente de nó quadrado de 50 centímetros (cm), quanto vou gastar de barbante de 24 milímetros (mm)?

Vou precisar de dois fios de barbante de 70 centímetros cada, depois vou dividir as duas linhas de barbante em 50 centímetros restando 20 centímetros que ficarão no meio das duas linhas de 50 centímetros. Tecendo as linhas externas de comprimento de 50 centímetros nas linhas internas de 20 centímetros consegui fazer uma corrente de 10 centímetros, entretanto sobrou aproximadamente 10 centímetros dos 20 centímetros, ou seja, houve desperdício.

**Figura 9:** Dados retirados da produção



**Fonte:** Folha Pintada Artesanato, 2022.

Dado informativo: Comprimento da corrente: para cada 10 centímetros, produzido usou-se 50 centímetros de linha de barbante.

Solução do problema

$$\frac{10\text{cm}}{50\text{cm}} = \frac{50\text{cm}}{x} \rightarrow 10 \cdot x = 50 \cdot 50 \rightarrow 10x = 2500 \rightarrow X = \frac{2500\text{cm}}{10} \rightarrow x = 250 \text{ cm}$$

$x = 250 \text{ cm} + 50 \text{ cm}$  do fio que ficará no meio

$x = 300 \text{ cm}$  ou 3 metros

Portanto, vou gastar 300 cm ou 3 metros para produzir uma corrente de nó quadrado de barbante de 24 milímetros.

#### 2.4.2.2 Grandezas inversamente proporcionais

É uma medida em que uma grandeza aumenta, a segunda grandeza tende a diminuir em igual proporção. Um exemplo dessa situação no cotidiano é a relação entre mão de obra e produção. Quanto mais velocidade ter para percorrer determinado percurso, menor será o tempo gasto.

Exemplo: Para a confecção de um porta celular de macramé de 18 cm de altura x 10 cm de largura, comprei um rolo de barbante de 24 fios (260 metros) no valor de 30 reais, nesta peça utilizei apenas 10 fios de 3 metros cada totalizando 30 metros, e venderei esta peça no valor de 30 reais.

$$\frac{260\text{m}}{30\text{m}} = \frac{30 \text{ reais}}{X} \rightarrow 260 \cdot X = 900 \rightarrow X = \frac{900}{260} \cong 3,50 \text{ reais}$$

Portanto, produzir um porta celular no valo de 30 reais e gastei apenas 3,50 reais, uma vez que o rolo é de 260 metros, isto é, gastei menos e lucrei mais.

### 2.5 MACRAMÉ

Este capítulo tem como objetivo expandir os conhecimentos sobre macramé, uma vez que aborda um fazer especial com linhas que poucos sabem que é uma invenção feminina e agregada, fato acentuado para esta pesquisa.

De acordo com Campos e Garcia (2012, [s.p]):

Ao longo do tempo, a criatividade aliada às necessidades cotidianas permitiram que os homens criassem soluções aos seus desafios. Foi em meio ao nascimento da própria cultura, como tal, que surgiram as primeiras técnicas de extração de fios, bem como a amarração desses fios. A utilização de fibras e fios é tão antiga quanto à história do próprio homem.



Sendo observada que a técnica de tecelagem ao longo da história foi passada de geração a geração por povos tradicionais a sua cultura, sendo um tipo de artesanato muito importante também para os navegantes.

### **2.5.1 O que é o macramé?**

É um procedimento o qual utiliza-se somente as mãos para tecer uma trama de macramé fazendo uso de algum tipo de linha, resultando em nós. Na concepção de Campos e Garcia (2012, [s.p]),

O Macramê é uma técnica de atar fios entre tantas existentes as quais foram desenvolvidas ao longo dos anos e que são usados para várias finalidades. As peças feitas em Macramê costumam ser utilizadas para a decoração de ambientes, em roupas de cama, mesa e banho, no vestuário pessoal e também em acessórios como bolsas ou bijuterias e até calçados.

Sendo assim o macramé tornou-se uma técnica usada há bastante tempo e por vários povos, ganhando maior visibilidade e valorização no período das navegações, uma vez que as esposas dos navegantes a bordo faziam as peças durante as viagens que ao chegar nos portos realizavam trocas e/ou as vendiam expandindo dessa forma o macramé para diversos locais.

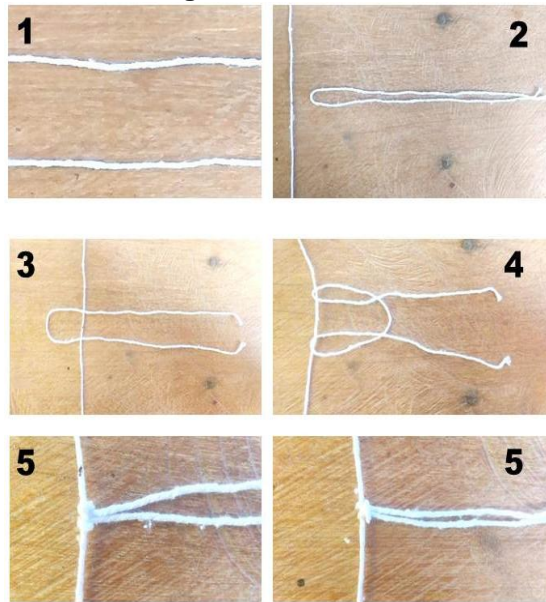
#### 2.5.1.1 Pontos do macramé

Ao que se refere na produção de peças em macramé, os nós são combinações entre duas linhas que são entrelaçadas entre si.

### **2.5.2 Nós Básicos**

#### 2.5.2.1 Nó Inicial ou nó laçada:

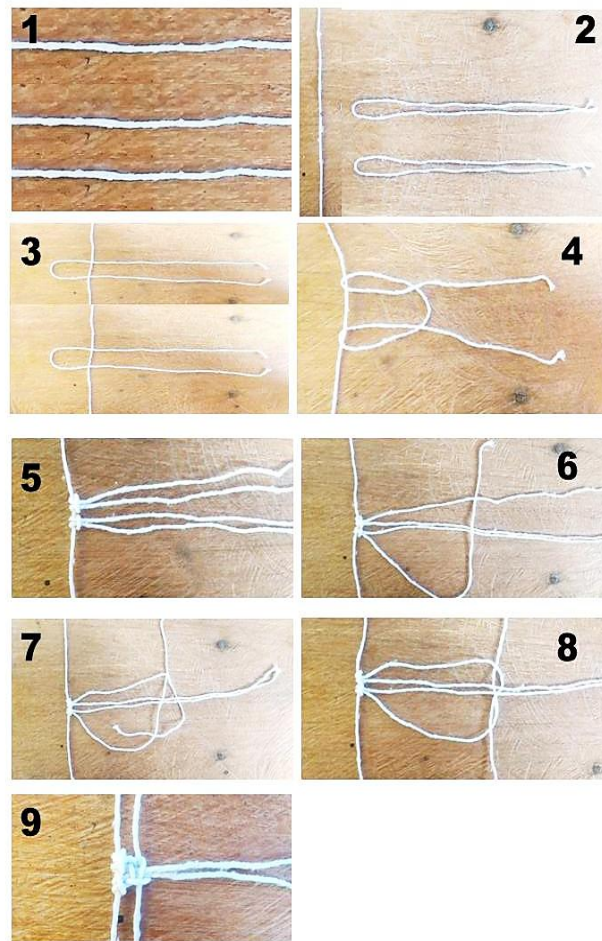
1. Separe duas linhas e uma use como suporte;
2. Comece dobrando ao meio a segunda linha, em seguida passe por cima da linha suporte;
3. Em seguida passe as duas pontas da linha por dentro da parte dobrada da linha;
4. Por fim puxe as duas linhas e ajuste-as.

**Figura 10: Nó Inicial**

**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

#### 2.5.2.2 Nó quadrado ou nó duplo:

1. Separe três linhas, duas de mesmo comprimento, uma use como suporte;
2. As outras duas dobre-as ao meio e em seguida passe por cima da linha suporte;
3. Em seguida passe as duas pontas da linha por dentro da parte dobrada da linha;
4. Puxe as duas linhas e ajuste-as;
5. Repita o mesmo processo com a terceira linha;
6. Após escolha um dos lados para iniciar direito ou esquerdo, vou iniciar pelo esquerdo, por exemplo, depois passe essa linha por cima das outras duas linhas que estão no meio e por baixo da linha a direita;
7. Posteriormente pegue a linha direita e passe por baixo das duas linhas que estão ao meio, puxando entre o vazio da linha esquerda com o as duas linhas ao meio;
8. Estique as duas linhas do meio e puxe as duas linhas externas ao meio até o final;
9. Repita o processo, porém iniciando pelo lado contrário ao iniciado.

**Figura 9:** Nó quadrado

**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

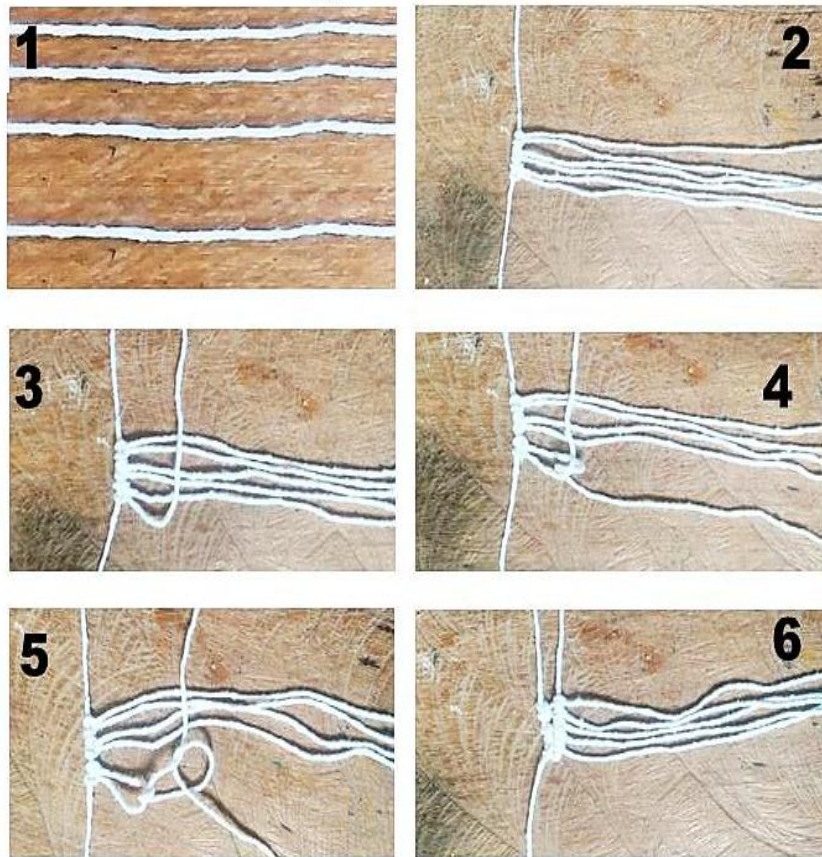
### 2.5.2.3 Nó festoné

1. Separe três linhas, duas de mesmo comprimento, uma use como suporte;
2. As outras duas dobre-as ao meio e em seguida passe por cima da linha suporte;
3. Em seguida passe as duas pontas da linha por dentro da parte dobrada da linha;
4. Puxe as duas linhas e ajuste-as;
5. Repita o mesmo processo com a terceira linha;
6. Após escolha da linha como guia, vou iniciar com a linha da esquerda por exemplo, estique essa linha por cima das outras linhas;
7. Use a segunda linha após a primeira da esquerda e passe por cima da linha guia laçando-o e puxe até fechar o nó;
7. Posteriormente pegue a linha direita e passe por baixo das duas linhas que

estão ao meio, puxando entre o vazio da linha esquerda com o as duas linhas ao meio;

8. Repita o processo duas vezes para cada linha.

**Figura 11:** Nó festoné



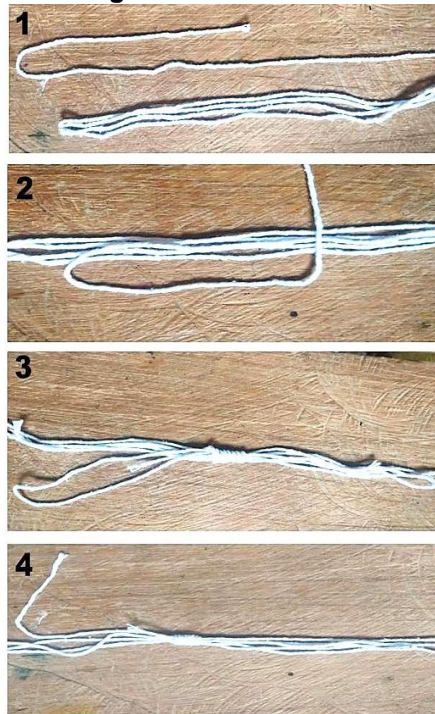
**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

#### 2.5.2.4 Nó invisível ou nó escondido

1. Separe 5 linhas, quatro de mesmo comprimento para usar como suporte;
2. A outra dobre-a deixando uma ponta com sobra e coloque por cima das quatro linhas suportes;
3. Em seguida pegue a sobra e enrole várias vezes em volta das linhas suporte e da dobrada;
4. Antes de acabar passe um pedaço da linha passando-a por dentro da dobra que ficou sobre as linhas suporte;
5. Puxe até a que a ponta da linha suma dentro das voltas.



**Figura 12: Nó invisível**



**Fonte: Acervo da autora<sup>1</sup>**

2.5.2.5 Nós Sofisticados

Alguns pontos básicos podem dá origem a outros tipos de nós, como: nó flor, nó serpente, rede, nó quadrado invertido, nó corrente justo, corrente frouxo, nó cruzado, entre outros.

**Figura 13: Nós sofisticados**



**Fonte: Acervo da autora<sup>1</sup>**

### 2.5.3 Materiais básicos para começar um macramé

O macramé é uma prática muito empregada na confecção de pulseiras, cortinas, colares, tiaras, saídas de banho, tiras de calçados, suportes para itens de cozinha, além de ser uma alternativa em itens de decoração.

Antigamente eram utilizadas fibras animais e vegetais, uma vez que elas se assemelhavam à lã, algodão, linho, sisal, ente outras. Hoje em dia, além desses tipos de linhas, você pode utilizar: barbante, linhas próprias para o macramé, fitas e até mesmo linhas de crochê... Você também pode utilizar pedrarias, miçangas, sementes e outros enfeites que desejar (REVISTA ARTESANATO, 2023, [s.p]).

Além desses é também utilizado o lã, fio encerado, fio acetinado, tiras de malha, tiras de tecido não tecido (TNT), nylon, barbantes coloridos, sisal, malva, juta, entre outros.

Dependendo da peça que irá confeccionar poderá também esta utilizando, argolas, sementes, bastões e entre outros utensílios que achar necessário.

## 2.6 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Este capítulo apresenta a descrição do projeto Aplicações da Geometria Plana e Espacial com o uso do Macramé no 1º ano do Ensino Médio, isto é, o desenvolvimento no período da aplicação do mesmo. Sendo dividido em capítulos, cada um com seções e subseções, de acordo com os conteúdos trabalhados.

As aulas foram programadas para serem lecionadas quatro vezes na semana na turma da 1ª série do ensino médio, composta por 12 alunos do turno matutino, realizadas da seguinte forma:

### 2.6.1 Desenvolvimento do plano de aula de acordo com o projeto aplicações da geometria plana e espacial com o uso do macramé no 1º ano do ensino médio

#### 2.6.1.1 Descrição cronológica da aplicação do projeto

Aula 1: Fez-se uma sondagem no grupo através de uma conversa levantando questionamentos sobre geometria plana e geometria espacial. Dando ênfase a introdução do conteúdo e apresentando os conteúdos programáticos.

Aula 2: Apresentou-se os nós básicos de macramé com a finalidade de explorar os objetos de conhecimento sobre a geometria plana: conversão das

Unidades de comprimento de larguras muito pequenas ou grande em metros e vice-versa, áreas do triângulo, quadrado, retângulo, círculo, trapézio e losango, geometria espacial: volumes do cubo, paralelepípedo, cilindro,..., regra de três simples: grandezas diretamente e inversamente proporcionais.

Aula 3: Mostrou-se fotos de peças de macramé impressas em papel A4 que envolviam técnicas básicas, tendo como foco analisar a necessidades de aprimorar os conceitos, procedimentos e linguagens próprias da Matemática no mundo do trabalho, propondo aos alunos ações desafiadoras, onde eles foram os responsáveis em projetar suas peças com base na contextualização usando conhecimentos adquiridos, questionando, modificando e adaptando ideias existentes e criando propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática para que assim desenvolvessem com espontaneidade, a visão de empreendedorismo pessoal e/ou coletivo.

Aula 4: Este momento foi proposto aos alunos o término da criação das peças em macramé e por conseguinte realizar a exposição das peças ao público escolar.

#### 2.6.1.2 Descrição detalhada das aulas

Primeiro dia - 14 de Fevereiro iniciou-se com apresentação da acadêmica e o objetivo de está ali, posteriormente prosseguiu-se aplicando um questionário semiestruturado para verificação de conhecimento sobre o assunto abordado, o qual os alunos levaram para casa para responder devido neste dia ser tempo corrido (30 minutos), após entregou-se a cada aluno o plano de aula impresso, sequentemente houve uma troca de ideias entre os alunos e os professores, onde questionou-se: você se lembra ou sabe descrever quais são as principais unidades de medidas, e para que elas são utilizadas?, já ouviram falar sobre figuras planas e espaciais?, vocês tem ideia onde podemos vê-las?, você se lembra de alguma fórmula do cálculo de área das figuras planas e o volume das espaciais?, onde podemos utilizar o cálculo de área no cotidiano?

Após os estudantes responderem as questões e discutirem por algum tempo o assunto, explicou-se a eles sucintamente os conceitos das unidades de comprimento e unidades de volume.

**Figura 14:** 1ª aula teórica

Fonte: Acervo da autora<sup>1</sup>

Para a realização da aula posterior dois professores de outras disciplinas cederam suas aulas, por isso o segundo dia houve três momentos.

Segundo dia – 17 de Fevereiro – 1º momento: depois desta breve troca de ideias foi explicado aos alunos o tema de forma interativa com utilização de objetos relacionados ao assunto, como por exemplo, a caixa da água, ar condicionado, armário do professor, mesa, quadro branco, sala de aula, entre outros, buscando abranger conhecimentos que o estudante já possuía sobre o assunto relacionado a ele, e neste segundo momento durante a abordagem verificou-se que a maioria não se lembrava de quase nada sobre o conteúdo explicado, alguns alunos alegaram não ter estudado devido a pandemia, e por isso não tiveram muito contato com o professor de matemática para ajudá-los a compreender melhor esse conteúdo, à vista disso, necessitou-se realizar uma abordagem mais cautelosa para que assim pudessemos alcançar os objetivos do projeto.

Segundo dia – 17 de Fevereiro – 2º momento: também foi uma aula expositiva dialogada através de cartazes, uma vez que não se tinha disponibilidade de um data show, nesta aula comentou-se sobre cálculo de área das figuras planas básicas (triângulo, quadrado, losango, retângulo, trapézio e círculo), onde explorou-se os objetos que se encontravam dentro e fora do ambiente escolar, objetos que os alunos foram convidados a realizar os cálculos para melhor entendimento. E para introduzir o cálculo do volume das figuras espaciais básicas do prisma, paralelepípedo, cubo, cilindro, pirâmide, cone e esfera, fez-se uso de elementos como ar condicionado, caixa de água, armário do professor, mochila, os barcos da cidade, canoa, bolas, copos, para que assim os alunos pudessem enxergar de



maneira significativa os determinados conceitos e aplicações desses conteúdos, também utilizou-se o seguinte questionamento: um artesão qualquer utiliza cálculos de área e/ou volume em sua profissão, de que forma?, e durante esse questionamento os alunos passaram a citar vários exemplos que lembravam quando iam a algum lugar, destaca-se que este exemplo sobre o artesão usou-se de forma proposital para envolver o macramé, conforme figura 15.

**Figura 15:** 2ª aula teórica



**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

Segundo dia – 17 de Fevereiro – 3º momento: assim que o sino bateu para troca de professor, continuamos na sala de aula, para dá prosseguimento a aula anterior, e para envolver mais uma vez o macramé nesta discussão se propôs o exemplo 1: Neto quer fazer uma luminária de 2 metros com fio encerado com nó quadrado. Quantos centímetros de fio encerado ele vai precisar? Resposta: conforme a conversão de unidades de medidas 2 (dois) metros é igual 200 (duzentos) centímetros e para 5(cinco) centímetros de macramé nó quadrado utiliza-se 50 (cinquenta) centímetros de fio encerado, de acordo com a regra de três simples realiza-se o seguinte cálculo abaixo:

Grandeza 1 (cm)	Grandeza 2 (fio encerado)
50 Centímetros	5 cm
Valor desconhecido	Valor conhecido
x	200 cm

$$\frac{50 \text{ cm}}{x} = \frac{5 \text{ cm}}{200 \text{ cm}}$$

$$5 \text{ cm} \cdot X = 50 \text{ cm} \cdot 200 \text{ cm}$$

$$5 \text{ cm} \cdot X = 10000 \text{ cm}^2$$

$$X = \frac{10000 \text{ cm}^2}{5 \text{ cm}}$$

$$X = 2000 \text{ cm}$$

Aplicando a conversão de unidade de medida

$$X = \frac{2000}{100}$$

$$X = 20 \text{ metros}$$

Conforme a resolução acima ficou bem claro a necessidade a utilização da conversão de unidade de medida, sendo indispensável realizar as operações matemáticas multiplicação e divisão para tais cálculos, além disso, observou-se que dois fios centrais estavam desproporcionais ao tamanho dos outros dois fios externos, necessitando realizar cálculos da regra de três simples e constatando-se a grandeza inversamente proporcional nesta questão, pois quanto menor o fio central e maior o fio externo, maior será o desperdício.

E para melhor compreensão fez-se uso de um segundo exemplo.

Exemplo 2: Amália utilizou 18 pedaços do barbante, com 3,15 m de comprimento cada, para fazer uma peça de macramé. A medida total do comprimento do barbante, em metros, que Amália utilizou para fazer essa peça de macramé, é?

Resposta: primeiro tem que escolher qual nó será utilizado para a confecção da peça, após a escolha do nó observar que neste exemplo não será utilizado a conversão de unidade de medidas como o exemplo anterior, neste tem que calcular a quantidade total em metros que será utilizado para a confecção da luminária de 2 (dois) metros e para tal cálculo será utilizado a regra de três simples (grandeza diretamente proporcional), porquanto maior o objeto maior a quantidade de barbante a ser usado.

Grandeza 1 (barbante)	Grandeza 2 (metro)
1 pedaço	3,15 cm
Valor conhecido	Valor desconhecido
18 pedaços	x

$$\frac{1 \text{ pedaço}}{18 \text{ pedaços}} = \frac{3,15 \text{ cm}}{X}$$

$$X = 18 \cdot 3,15 \text{ cm}$$

$$X = 56,7 \text{ cm}$$

Segundo o cálculo realizado será necessário 56 metros e 7 centímetros de barbante para confeccionar uma luminária de 2 metros de nó quadrado.

E para tais cálculos usou-se a regra de três simples e observou-se que a razão entre as duas grandezas era de 3,15 cm sempre.

Ressaltando aos alunos que a luminária é um objeto espacial porque possui 3 dimensões, que para tal confecção também seria necessário utilizar os cálculos de volume de um sólido geométrico.

Após estes dois modelos sobre o macramé, explicou-se aos estudantes a precisão de saber realizar o cálculo básico da regra de três simples para resolver quaisquer situações que possa está abordando as grandezas diretamente e inversamente proporcionais, além disso, demonstrou-se teoricamente aos alunos de que forma esse assunto pode está aplicado e sendo utilizado em nosso contexto.

Terceiro dia – 23 de Fevereiro – neste dia realizou-se a apresentação do macramé para os alunos, bem como os principais nós: nó inicial, nó quadrado, nó festoné, nó espiral, nó corrente e o nó invisível, usados para as confecções das peças e posteriormente foi ensinado aos alunos como tecer esses pontos do macramé de acordo com a figura 16, e durante essa abordagem procurou-se relacionar a figura que os nós formavam com as formas geométricas planas. Além de aprender que determinadas os cálculos matemáticos são extremamente úteis para um bom artesão e também lidar com essa aritmética e conceitos são imprescindíveis para não ter prejuízo na produção das peças.

**Figura 16:** 3ª aula – 1ª aula prática



**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

Devido à escola ter exigências de os educandos não poderem fazer uso do celular na sala de aula e não poder realizar trabalhos em grupo fora da sala de aula, os alunos tiveram que treinar em casa sozinho. Aqui na figura 17 mostra um aluno treinando o nó quadrado e confeccionando uma pulseira, devido o tempo em sala de aula não ter sido suficiente propôs quem quisesse e pudesse ir até a minha residência para eu ensinar, poderiam marcar um horário para está lhes atendendo.

**Figura 17:** 3ª aula – 2ª aula prática

**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

Quarto dia – 24 de Fevereiro – nesse dia dos 13 (treze) alunos matriculados apenas 09 (nove) compareceu as aulas, e conforme figura 18, eles foram divididos da seguinte forma: 2 (duas) alunas ficaram responsável em confeccionar duas pulseiras de nó quadrado e 01 (um) aluno confeccionou uma tiara de nó festoné;

**Figura 18:** 4ª aula – 3ª aula prática - pulseiras de nó quadrado e confecção de tiara com nó festoné

**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

E 04 (quatro) alunos figura 18, tentaram produzir uma blusa de nó corrente e de nó quadrado conforme figura abaixo.

**Figura 19:** blusa de macramê

**Fonte:** CHRIST, Nanna.2021.

**Figura 20:** 4ª aula – 3ª aula prática – confecção de uma blusa com nó trança e nó quadrado



Fonte: Acervo da autora<sup>1</sup>

E os outros 02 (dois) confeccionaram uma bolsinha de mão de nó quadrado como identifica a figura 20.

**Figura 21:** 4ª aula – 3ª aula prática – confecção de bolsa com nó de rede e nó invisível



Fonte: Acervo da autora<sup>1</sup>

Contudo, não foi possível dá finalidade a produção das peças porque os alunos foram convidados a se retirar da sala de aula para assistirem palestras voltas para a prevenção da gravidez na adolescência. E também não houve a finalização do projeto que seria a exposição das peças ao público escolar porque no dia da amostra das peças em macramê choveu bastante e os alunos foram dispensados antes mesmo do início da primeira aula.

#### 2.6.1.3 Participação professor x aluno

Inicialmente os alunos tiveram receio em responder as perguntas direcionadas a cada um, devidas ser o primeiro contato com a turma.

Mas, como o professor atuante da sala já havia lecionado para os estudantes anos anteriores, eles foram aos poucos perdendo a timidez, tanto que participaram de forma ativa dando exemplos do cotidiano, não tiveram vergonha de dizer que não dominavam determinados conteúdos matemáticos, que tinham dificuldade em realizar cálculos básicos da matemática.



Demonstraram dedicação durante a prática de ensino do macramê, no decorrer das confecções das peças o professor atuante auxiliou ajudando os alunos a realizarem nós que tinham dificuldades e se propôs a aprender também, assim como dando exemplos desse artesanato visto em redes de embalar, redes de pescas e saias.

#### 2.6.1.4 Possíveis dificuldades na realização da confecção

Interpretar a relação entre grandezas inversamente proporcionais;

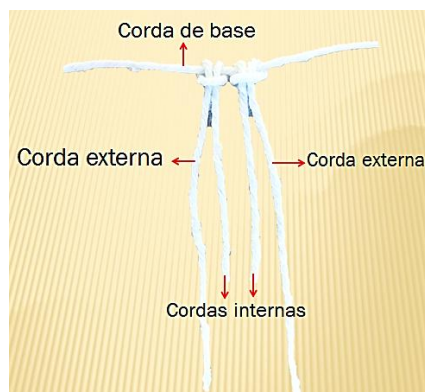
Dificuldade em realizar os nós;

Dificuldade em emendar as cordas.

#### 2.6.1.5 Intervenção

Apresentou-se aos alunos com dificuldades em perceber que ao aumentarmos o tamanho das linhas externas menor seria o tamanho das linhas internas do macramê e vice – versa como pode ser observado na figura 21, e para isso propôs a eles que medissem primeiramente o tamanho real da peça que estavam produzindo, por exemplo, ele quer fazer uma pulseira de tamanho de 15 centímetros, mas não quer que sobre muita corda interna, então vai tecer as cordas externas nas cordas internas para saber quanto vai produzir para obter a pulseira de 15 centímetros, como exemplificado no item 2.4.2.1 da figura 8.

**Figura 22:** Identificação das linhas externas e internas do macramê



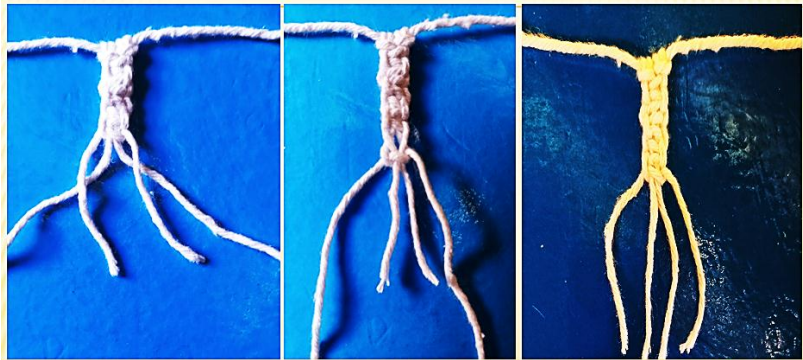
**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

Devido muitos alunos demonstrar dificuldade em tecer o nó, foi proposto também visualizarem vídeos que ensinavam os nós básicos, e com esse recurso amenizou-se a dificuldade, porém alguns não puderam visualizar o vídeo devido ter

somente um celular disponível para todos.

Além da dificuldade supracitada os alunos apresentaram dificuldade novamente em emendar as cordas, fato já previsto, e para tal solução ensinou-se à eles realizar o nó invertido como mostra a figura 23, ou seja, trago as linhas curtas (externas) para dentro e as linhas longas (internas) para fora, invertendo assim a posição das linhas, e deste modo continuando o nó.

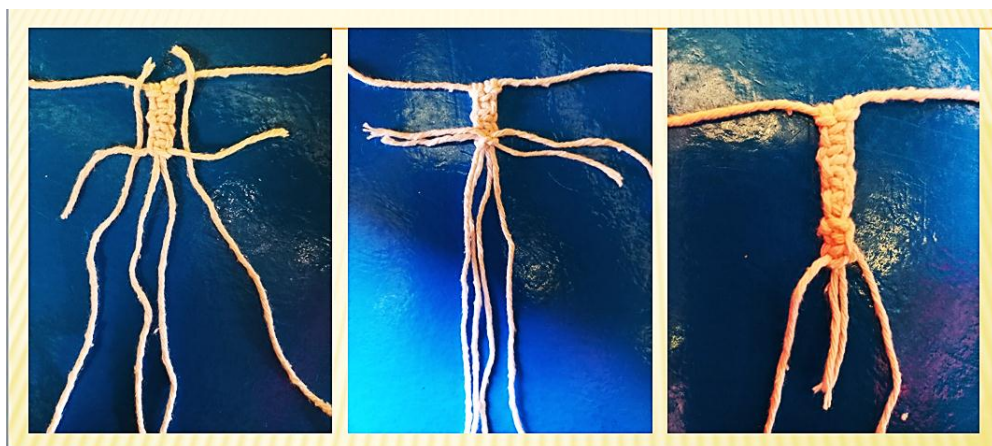
**Figura 22:** Emenda do nó quadrado invertido, usando as próprias cordas.



Fonte: Acervo da autora<sup>1</sup>

Mesmo após ensinando essa técnica da emenda acima, ainda persistiu a dificuldade e ensinou-se outra maneira de emenda de acordo com a figura 24 pegue uma nova corda de mesma cor, em seguida coloque a nova corda por trás da corda que está sobrando e amarre a corda que esta sobrando em cima a nova corda e logo após é só fazer o nó quadrado e continuar com a confecção, se quiser corte-as as sobras das cordas amarradas.

**Figura 24:** Emenda com o nó quadrado usando outras duas cordas



Fonte: Acervo da autora<sup>1</sup>

Ainda persistindo a dificuldade foi ensinado outra técnica de emendar cordas seguindo esses passos, pegue uma fita ou cola de artesanato e cole um pedaço de

corda no outro pedaço de corda curto para dá continuidade ao seu trabalho de macramé.

#### 2.6.1.6 Descrição do plano inicial

Conforme o planejado, os conteúdos programáticos foram bem explorados, pois os alunos participaram ativamente e de maneira significativa, participando das explicações, indagando sobre as possíveis dúvidas em relação à unidade de volume, assim como o artesanato de macramé. Apesar do nível de conhecimento matemático ser baixo, as habilidades em produzir as peças foi relevante.

O trabalho desenvolvido em grupo na sala de aula da mesma forma da participação foi proveitoso, porque os alunos observaram que é preciso além da disponibilidade de aprender é indispensável à ajuda de outras pessoas para concretizar alguma coisa.

Por motivos das normas da escola não foi possível dividir as equipes em quantidade de componentes iguais para executarem atividade extraclasse da sala de aula, por exemplo, os alunos não puderam realizar a pesquisa de preço sem serem acompanhados, esse dado seria importante porque eles seriam os responsáveis em projetar, calcular e orçar todos os materiais necessários para a produção das peças de macramé, além do mais, eles não podiam fazer uso de recursos eletrônicos. E perfazendo o tempo estimado não foi suficiente para a realização do artesanato em macramé devido às programações internas da escola, pois o tempo programado foi de 50 minutos/aula e o tempo disponibilizado era de 30 minutos/aula.

Apesar das problemáticas enfrentadas a organização das equipes deu-se da seguinte forma, os alunos foram divididos em equipes, porém em quantidade de componentes diferentes, foi solicitada a direção da escola que os alunos pudessem trazer os celulares apenas para repassar os vídeos que ensinavam fazer os nós básicos do macramé assim como as peças a ser confeccionada pelos próprios alunos, a continuação da explanação teórica deu-se por motivo de dois professores cederam seus tempos de aulas.



### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa tem abordagem qualitativa e a sua análise de dados se deu a partir da observação ação de todas as etapas realizadas na escola, avaliando os pontos fracos e fortes do aluno na determinada área de conhecimento da matemática através de uma avaliação diagnóstica para melhor procedimento do projeto, além de mensurar e averiguar o aproveitamento e o nível de conhecimento e as habilidades de cada aluno relacionando às suas vivências pessoais.

Nessa perspectiva, a abordagem qualitativa é de grande relevância para a pesquisa, pois as pessoas observadas precisaram de uma análise além de apenas dados, segundo Prodanov e Freitas (2013, p.70) esse tipo de abordagem “considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números”, porquanto o objetivo deste estudo é muito mais com o conhecimento adquirido pelo aluno do que com sua quantificação.

Para a realização deste projeto buscou-se primeiramente informações bibliográficas, encontradas em livros digitais, revistas digitais, artigos, periódicos, sites e entre outros meios, com a finalidade de dar fundamento teórico a pesquisa realizada e para conhecer melhor o tema proposto. De acordo com Ferreira e Timbó (2018, p.63-64).

A pesquisa bibliográfica busca conhecer as posições dos autores em relação ao tema em estudo, e isso não significa repetir aquilo que o autor aponta, vai além de uma repetição, a pesquisa permite o contato direto do pesquisador com diversos autores, diversas teorias, permitindo uma leitura minuciosa, detalhada e crítica, e ao fim o pesquisador por sua vez é capaz de descrever e realizar sua interpretação a partir da extração do que há de melhor em cada publicação estudada.

Deste modo esta pesquisa propôs também uma análise exploratória descritiva, pois “visa a proporcionar maior familiaridade com o problema” (RAUEN, 1999, p.25), buscando torná-lo mais explícito e claro, descrevendo as qualidades de um determinado grupo, além de adaptar novas visões sobre um fato já conhecido.

Como procedimento técnico este projeto contempla a pesquisa de campo, porque a coleta de dados envolveu o local de pesquisa.

A pesquisa aconteceu na escola Estadual Raimundo Roberto, no Bairro Centro, Município de Japurá, estado do Amazonas no ano de 2023.

A escola atende atualmente cerca de 500 alunos de Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano e 300 alunos de Ensino Médio. Contendo uma estrutura de dois andares, com 12 salas de aulas, 01 secretária, 01 sala da diretoria, 01 banheiro masculino e 01 banheiro feminino, 01 biblioteca, 01 sala de professores, 01 banheiro para os professores, o refeitório funciona no pátio da escola. Na escola não há espaços adaptáveis para alunos cadeirantes entre outras deficiências.

As aulas iniciaram de forma interativa com utilização de cartazes e objetos relacionados ao assunto buscando conhecimentos que o estudante já possuía ter sobre o assunto ou relacionado a ele. As perguntas abaixo consistiram em aproveitá-las para introduzir os conteúdos programáticos.

Você se lembra o que é área? Como se calcula?, onde podemos utilizar o cálculo de área no cotidiano?, como podemos calcular uma área qualquer?, você se lembra de alguma fórmula?, você sabe como calcular um volume?, onde utilizamos esses cálculos?...

E para tal procedimento adotou-se como abordagem teórica- metodológica a pesquisa de campo, a qual propõe uma análise mais esclarecedora sobre o tema enfatizado, cujo objeto de pesquisa é as aplicações da geometria plana e espacial com o uso do macramé no 1º ano do ensino médio em circunstâncias reais, nesse processo estabeleceu-se uma relação entre o saber adquirido e o saber fazer, isto é, criar responsabilidade lidando com riscos e com as incertezas acerca do que fazem e colocá-las em prática.

Para a análise dos dados optou-se pela abordagem quanti-qualitativa, uma vez que utilizou-se perguntas abertas e fechadas para o desenvolvimento deste estudo de caso descritivo.

As atividades foram divididas nas seguintes etapas:

Aplicação de um teste semiestruturado antes e depois da exposição argumentativa dos conteúdos que envolviam unidades de medida, área, volume, regra de três simples e o macramé para avaliar o aprendizado dos alunos;

Discussão dos conceitos de supracitados após a aplicação dos questionários;

Orientaram-se os alunos como utilizar as fórmulas matemáticas para realizar o cálculo de área e volume, e as conversões de unidades adequadamente;

Mostrou-se os instrumentos de medição, como régua, fita métrica, trena, e como material primordial o barbante que seriam usados durante a confecção das peças;

Cada grupo deve ser responsável em realizar as medições, cálculos e determinar os materiais para que as peças sejam criadas tendo como referência as figuras geométricas (quadrados, retângulos, etc.).

## 4 RESULTADOS

Antes da explicação de todos os conteúdos propostos neste projeto, supracitado várias vezes neste trabalho, aplicou-se os questionários semiestruturados sobre geometria plana/espacial e regra de três simples (questionário 1), e macramé (questionário 2).

Em relação aos questionários entregues, dos 13 (treze) alunos que receberam os questionários, apenas 7 (sete) entregaram e após a análise das respostas constatou-se que todos eles marcaram a resposta não, semelhantemente a resposta da figura 25, e à partir daí indagou-se o porque dessa resposta, alguns responderam que ainda não tinham ouvido falar a respeito do assunto, outros apenas justificaram que não sabiam, outros alegaram que não se lembravam devido a pandemia da Covid-19 porque nesse período ninguém estudou no município e no ano posterior os professores entregavam somente as apostilas impressas para entregar em determinado dia, e em consequência não aprenderam porque não tinha uma explicação mais esclarecedora de um professor.

**Figura 25:** Questionário 1 – antes da explicação

ACERVO SILVA  
 QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO  
 CONVERSÃO DE UNIDADES DE MEDIDAS/FIGURAS  
 PLANAS/ESPACIAIS

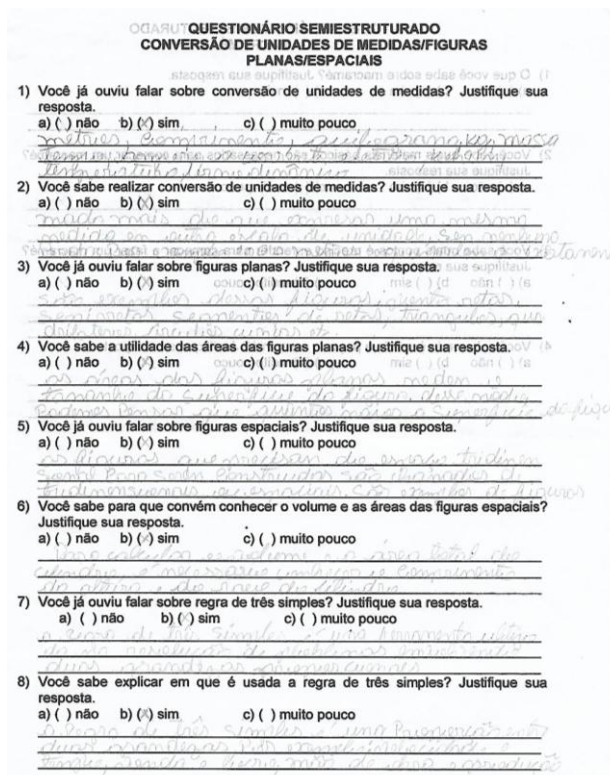
- 1) Você já ouviu falar sobre conversão de unidades de medidas? Justifique sua resposta.  
 a) (x) não    b) ( ) sim    c) ( ) muito pouco  
 AINDA NÃO OUVI FALAR SOBRE
- 2) Você sabe realizar conversão de unidades de medidas? Justifique sua resposta.  
 a) (x) não    b) ( ) sim    c) ( ) muito pouco  
 EU AINDA NÃO SEI REALIZAR
- 3) Você já ouviu falar sobre figuras planas? Justifique sua resposta.  
 a) (x) não    b) ( ) sim    c) ( ) muito pouco  
 ESSAS TIPO DE COISA AINDA NÃO SEI LINGUAGEM FORMAL
- 4) Você sabe a utilidade das áreas das figuras planas? Justifique sua resposta.  
 a) (x) não    b) ( ) sim    c) ( ) muito pouco  
 NÃO SEI
- 5) Você já ouviu falar sobre figuras espaciais? Justifique sua resposta.  
 a) (x) não    b) ( ) sim    c) ( ) muito pouco  
 AINDA NÃO OUVI FALAR
- 6) Você sabe para que convém conhecer o volume e as áreas das figuras espaciais? Justifique sua resposta.  
 a) ( ) não    b) ( ) sim    c) (x) muito pouco  
 SEI SO MAIS POUCO
- 7) Você já ouviu falar sobre regra de três simples? Justifique sua resposta.  
 a) (x) não    b) ( ) sim    c) ( ) muito pouco  
 ESSE AINDA NUNCA VI FALAR
- 8) Você sabe explicar em que é usada a regra de três simples? Justifique sua resposta.  
 a) (x) não    b) ( ) sim    c) ( ) muito pouco  
 TENHO QUE ESCUNDA QUE NÃO SEI PARA NÃO DAR CULPA

Fonte: Acervo da autora<sup>1</sup>

Esperava-se que a maioria tivesse pouca dificuldade nas respostas, porém mediante ao questionário precisou-se reavaliar nossa metodologia para a realização do projeto.

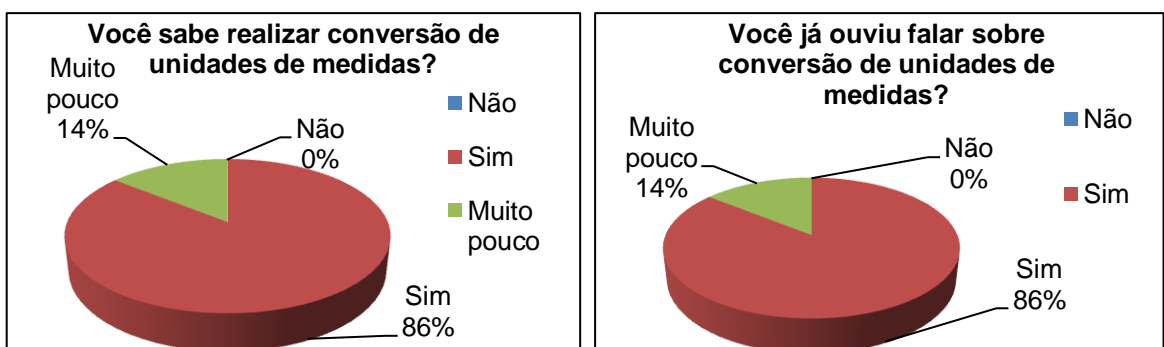
Por este motivo necessitou-se realizar aulas mais detalhadas, apesar dessa problemática, após as explicações analisa-se mediante a figura 26 que os estudantes conseguiram estabelecer as relações devidas.

**Figura 26:** Questionário 1 – depois da explicação



**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

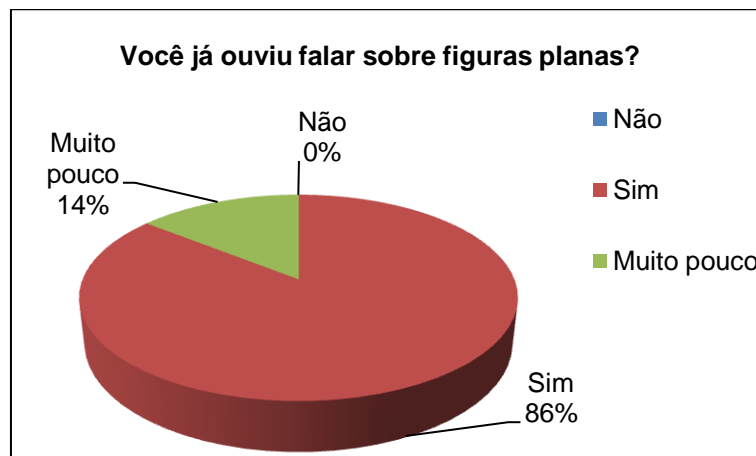
Após as explicações observa-se nos gráficos 1 e 2 que 86% (6) responderam a questão 1 e 2 de forma semelhante, justificando que sabiam um pouco devido verem apenas uma vez o conteúdo que foi durante aplicação deste projeto.



**Gráfico 1 e 2:** referente a questão 1 e 2 do questionário 1

Durante as explicações teóricas sobre este conteúdo fez-se uso de cartazes impressos que ficaram colados na parede da sala de aula, além da apostila que os alunos tinham em mão para uma possível consulta, apesar das respostas corretas, durante os cálculos os alunos apresentaram dificuldades, acredita-se que essa dificuldade não foi amenizada pelo fato de haver pouco exercício prático.

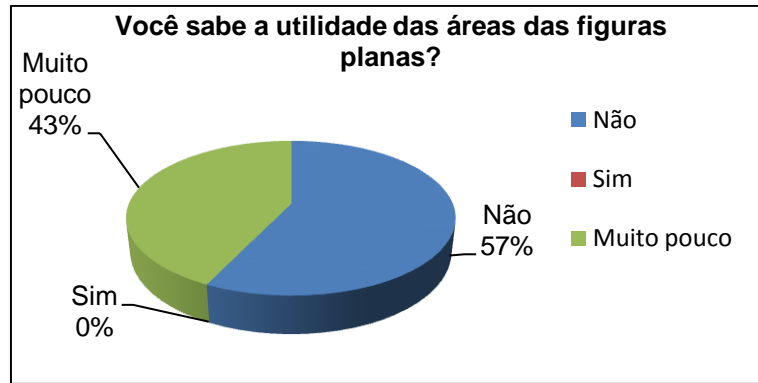
Na questão 3 segundo gráfico 3, 86% (6) dos alunos responderam que sim, embora as respostas não foram tão plausíveis, porquanto não souberam responder corretamente, todavia segundo algumas justificativas avaliadas passaram a saber um pouco, pois devido à aula ser bem resumida não deu muito tempo de aprender. E apenas uma (1) aluno que corresponde a aproximadamente 14% respondeu de forma coerente, justificando que “elas medem tamanho da superfície da figura reta”.



**Gráfico 3:** referente a questão 3 do questionário 1

Mediante ao resultado anterior da figura 24, buscou-se interagir com os objetos do cotidiano indagando-os de forma ativa fazendo-os a relacionarem-se com o meio o qual estavam para se familiarizando com a pergunta proposta para então entender que uma peça de macramé também pode ser plana, por exemplo, a passadeira, peças de decoração, toalhas de mesa, rede de descanso e entre outros, as quais para sua confecção é necessário saber o conceito de figuras planas.

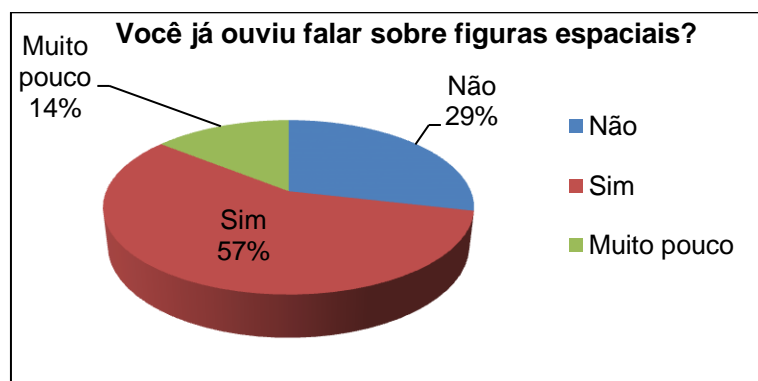
Na questão 4 conforme gráfico 4, 3 alunos (43%) responderam que a utilidade das áreas planas seriam para medir o tamanho de uma superfície reta e por este motivo marcaram a alternativa que sabiam muito pouco, enquanto os 4 (57%) responderam que não sabiam porque no momento da explicação foram convidados a se retirar da sala de aula pela direção da escola.



**Gráfico 4:** referente a questão 4 do questionário 1

Neste tópico as argumentações novamente do conteúdo foram de forma mais minuciosa, indagando-os de que forma poderia ser útil esse cálculo no macramé?, proporcionando uma construção do conhecimento matemático aplicado ao macramé através de uma possível confecção de um porta-copo, exemplificando por meio dos cálculos, trazendo diferentes teorias e definindo os termos principais e esclarecendo-os de forma simples. Apesar do gráfico 4 mostrar que a maioria não soube responder, justamente por não presenciarem a explicação, os 3 alunos que estavam na sala souberam exemplificar de maneira correta a questão.

Sobre a questão 5, 2 (29%) alunos responderam que não ouviram falar mesmo após a explicação, porque também durante a explicação sobre esse conteúdo este estavam ausentes e retornaram no meio da explicação, 1 (14%) respondeu muito pouco porque chegou no final da explicação e não entendeu completamente e 4 (57%) responderam que sim conforme mostra a figura 24 que são figuras que precisam do espaço tridimensional para serem construídas.

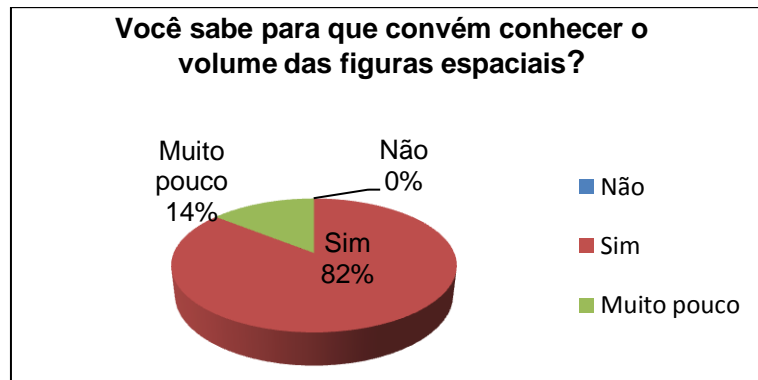


**Gráfico 5:** referente a questão 5 do questionário 1

E com o intuito de ajudar os alunos que estavam ausentes, fez-se uma breve explicação dessa etapa conciliando com a anterior para que assim facilitasse o

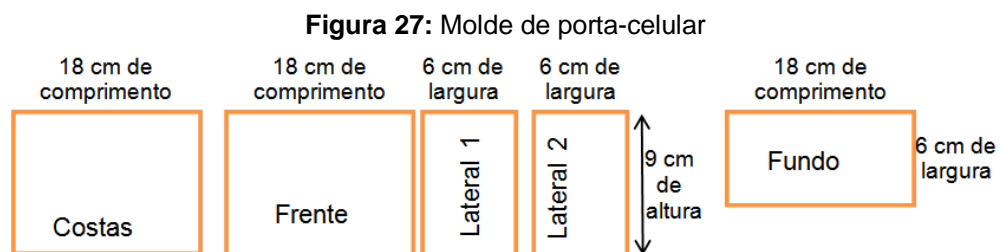
entendimento dos cálculos e a compreensão da utilidade destes, a fim de empregar em situações do cotidiano.

De acordo com o gráfico 6, 6 (82%) alunos responderam sim para a questão afirmando ser necessário conhecer para realizar os cálculos do volume do cilindro, da casquinha de sorvete, do litro de açaí direito, e 1 (14%) respondeu que sabe muito pouco porque chegou no fim da explicação.



**Gráfico 6:** referente a questão 6 do questionário 1

Para auxiliar os alunos nesta pergunta utilizou-se o exemplo de uma confecção de uma bolsa, para isso fez-se necessário desenhar um molde conforme figura 27 em cinco partes, das costas e frente (mesmo comprimento) realizando o cálculo de área de um retângulo resultando no total de uma área de  $162 \text{ cm}^2$ , duas partes laterais (mesma altura e largura) totalizando uma área de um retângulo igual a  $54 \text{ cm}^2$ .



**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

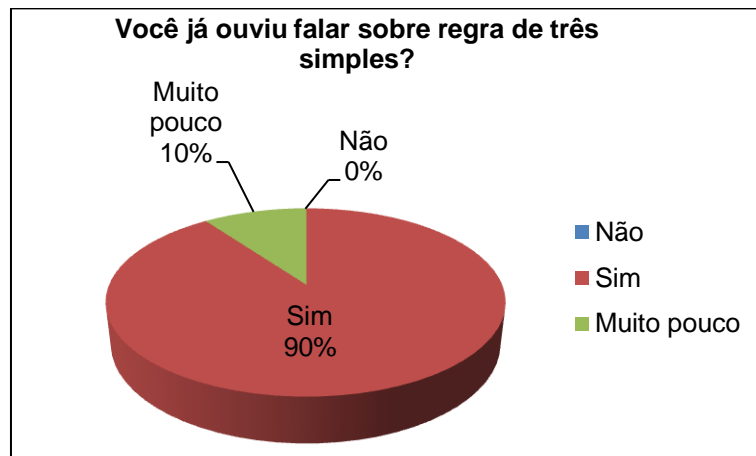
Visando motivá-los a perceber que é necessário realizar o cálculo do volume de um paralelepípedo para então saber se o objeto utilizado caberia nesta bolsinha instigou-se a realizar o cálculo totalizando em  $972 \text{ cm}^3$  e sim o objeto escolhido caberia nesta bolsa porque este tinha um volume de

É notório que esta metodologia deu certo, fato evidenciado no gráfico 10, pois as primeiras ideias do volume de uma figura espacial aplicada ao macramé é um dos objetivos deste projeto, não obstante observar que a necessidade de saber



realizar os cálculos para a finalização da confecção da peça tornou-se de suma importância.

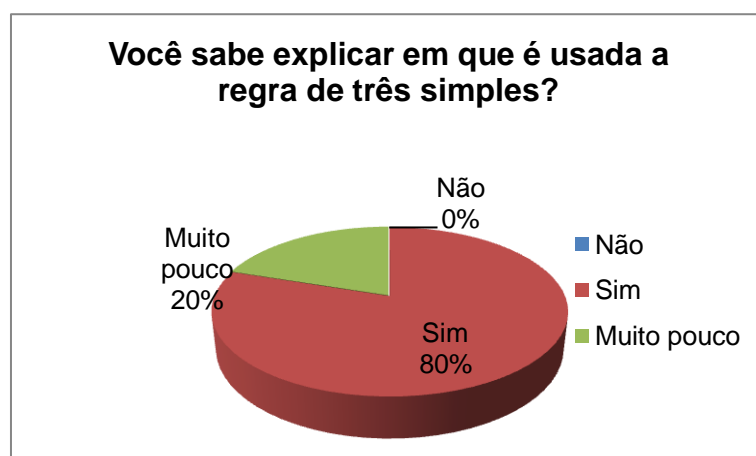
No gráfico 7 verifica-se que 6 (90%) alunos afirmaram responderam que ouviram falar justificando que é um cálculo utilizado em resolução de problema onde envolve dois tipos de grandezas proporcionais, apenas 1 (10%) aluno respondeu que sabe muito pouco explicando que é um processo matemático que envolve grandezas.



**Gráfico 7:** referente à questão 7 do questionário 1

Durante a explicação a maioria deles respondeu muito bem, como visto no gráfico 7, porém na prática não foram, porque enquanto realizam os cálculos para medir a quantidade de linhas de barbantes ficavam com muitas dúvidas no momento de armar a proporção bem como seu desenvolvimento.

No gráfico 8 verifica-se que 5 (82% ) alunos afirmaram que sabiam, citando a velocidade e tempo, venda e lucro, mão de obra e produção, 2 alunos responderam que sabiam muito pouco exemplificando apenas velocidade e tempo.



**Gráfico 8:** referente a questão 8 do questionário 1

Como supracitado no gráfico anterior, a dúvida em como armar e desenvolver para chegar ao resultado da regra de três foi bem trabalhoso para eles, entretanto puderam perceber que para fazer a peça de macramé este conteúdo é de suma importância, sendo este também relevante para calcularem-se lucros e prejuízos.

Os gráficos seguintes são os resultados das respostas do questionário 2 sobre o macramé aplicados depois da explicação. Porquanto antes da apresentação do macramé aplicou-se o questionário semiestruturado sobre macramé e 100% (7) dos alunos que entregaram o questionário marcaram todas as questões de item não como mostra a figura 28, os alunos justificaram que não sabiam nada sobre macramé porque nunca haviam ouvido falar, logo não souberam responder as questões posteriores, alguns até citaram que achavam ser pensavam que seria algo parecido com crochê e tricô.

**Figura 28:** Questionário 2 – antes da explicação

**QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO  
MACRAMÉ**

1) O que você sabe sobre macramé? Justifique sua resposta.  
a)  não    b)  sim    c)  muito pouco  
*NÃO SABO NADA SOBRE MACRAMÉ*

---

2) Você sabe quais materiais básicos são necessários para começar um macramé? Justifique sua resposta.  
a)  não    b)  sim    c)  muito pouco  
*NÃO SEI QUAL É O MATERIAL QUE É NECESSÁRIO*

---

3) Você sabe quais pontos é preciso aprender para começar a fazer um macramé? Justifique sua resposta.  
a)  não    b)  sim    c)  muito pouco  
*NÃO SEI E NADA*

---

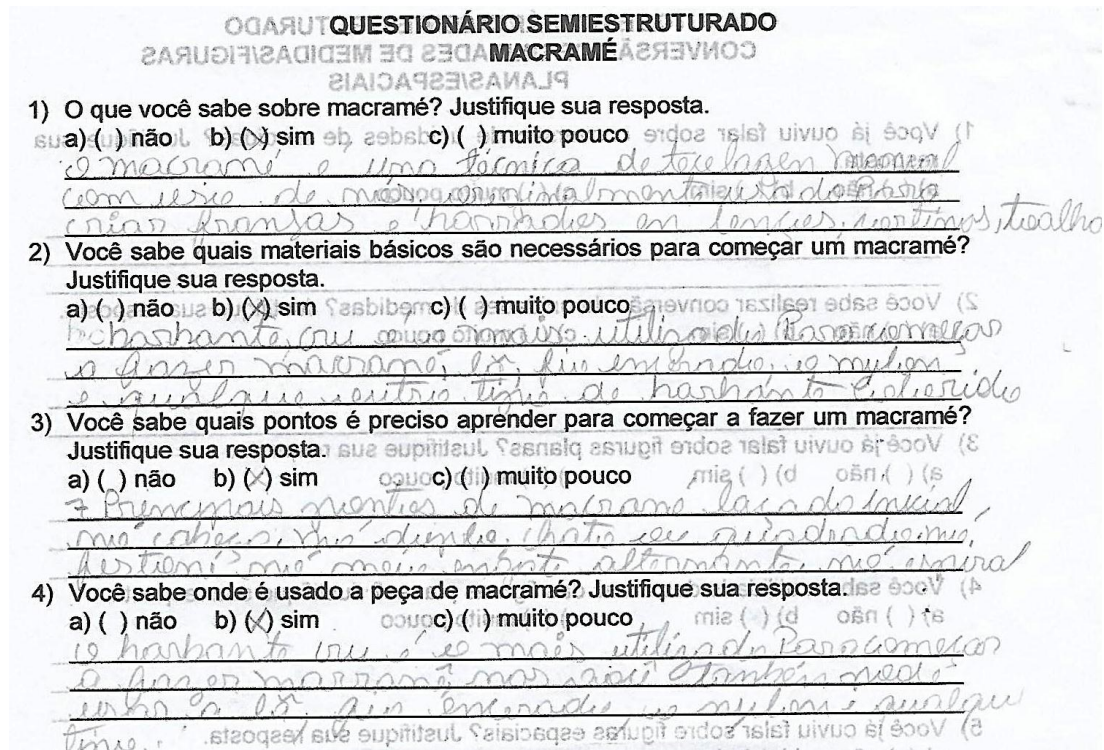
4) Você sabe onde é usado a peça de macramé? Justifique sua resposta.  
a)  não    b)  sim    c)  muito pouco  
*NUNCA NEM VI ONDE É USADO ESSAS PEÇAS*

**Fonte:** Acervo da autora<sup>1</sup>

E com base nessas respostas ensinou-se a tecer os nós de maneira simples, porém detalhada.

Após a explicação e o ensinamento da tecelagem sobre macramé, após a análise da figura 29 verifica-se que os alunos conseguiram absorver significativamente a proposta.

Figura 29: Questionário 2 – depois da explicação



Fonte: Acervo da autora<sup>1</sup>

Os gráficos abaixo são os resultados das respostas do questionário aplicado sobre o macramé.

E conforme mostra o gráfico 9 apenas 1 (14%) aluno respondeu que não sabia de nada porque havia faltado nas aulas, e 4 (57%) responderam que sabiam porque haviam ouvido a explicação na aula justificando ser uma técnica de tecelagem que utiliza barbante e a mão, 2 (29%) estudantes marcaram a alternativa que sabiam muito pouco explicando que o macramé se referia a tecelagem de pulseiras e bolsas.

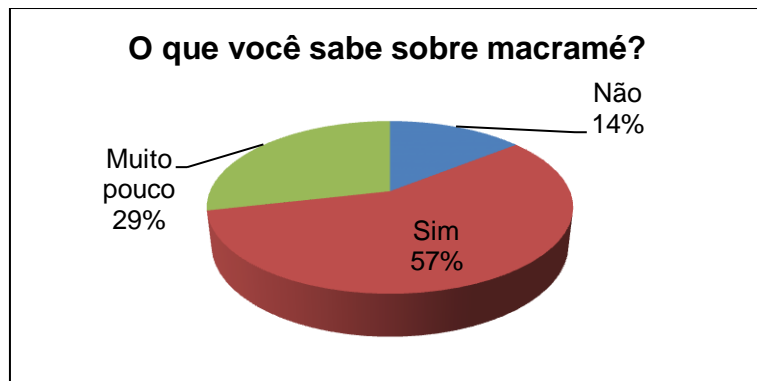


Gráfico 9: referente a questão 1 do questionário sobre macramé

Sendo assim, é notável que com a intervenção da forma prática e a explicação minuciosa, respeitando o ritmo dos alunos o resultado foi satisfatório, uma vez feita à análise da argumentação de forma teórica constatou-se que somente a metodologia verbal não deu rendimento tanto quanto a forma prática, sendo necessário intervir com a prática.

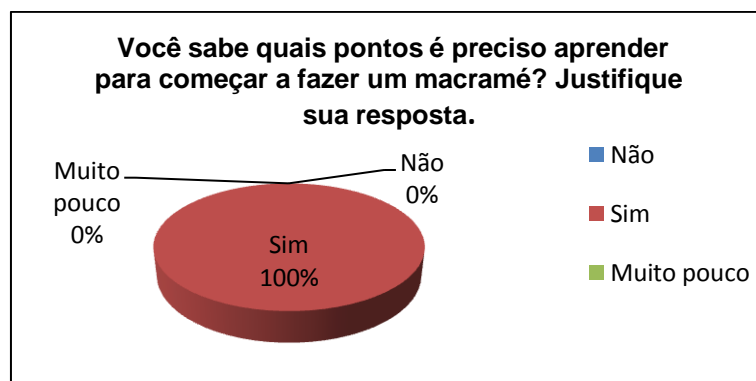
O que no gráfico 10 vem confirmando a importância do concreto, porquanto 7 (100%) dos educandos responderam corretamente a questão, pois citaram os utensílios primordiais do macramé que é o barbante e as mãos.



**Gráfico 10:** referente a questão 2 do questionário sobre macramé

Analisado que a prática incitou positivamente os alunos a responderem corretamente a pergunta.

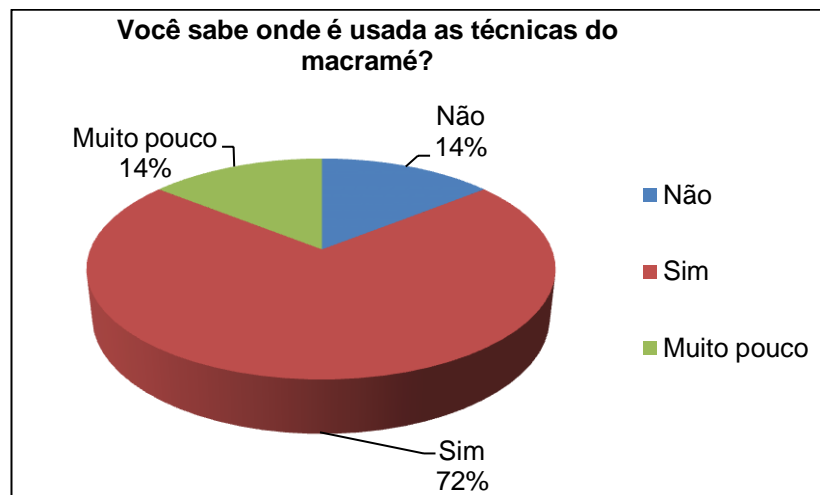
Enquanto no gráfico 11 exibi um resultado excelente, pois 7 (100%) dos alunos responderam que sabiam, porém citaram apenas o nó laçada e o nó quadrado devido ser o que mais praticaram, e esqueceram de citar os demais nós.



**Gráfico 11:** referente a questão 3 do questionário sobre macramé

Novamente constata-se que a prática estimula, todavia a falta de contato para com os outros tipos de nós de macramé apresentou falhas na resposta, como demonstra o gráfico 11 acima.

Na questão 4 como mostra o gráfico 12, 1 (14%) respondeu que não sabia, 1 (14%) educando respondeu saber um pouco mencionado apenas a pulseira, e 5 (72%) dos alunos marcaram a alternativa sim fazendo referência aos nós laçada e quadrado aplicados em pulseiras, bolsas e brincos.



**Gráfico 12:** referente a questão 4 do questionário sobre macramé

Em consonância com o resultado do gráfico 4, constata-se que os estudantes passaram a conhecer alguns pontos do macramé além de realizar observações nas peças, verbalizando as formas geométricas que os nós iam formando conforme a tecelagem.

Antes da introdução do conceito e treinamento dos nós do macramé, os alunos não sabiam que essa técnica de tecelagem exigia os cálculos matemáticos sobre as unidades de medidas, conversão de medidas, cálculo de áreas de formas planas e cálculo de volume de formas espaciais para a confecção das peças e para não terem prejuízo.

Para eles foi algo novo porque além de passarem a conhecerem o macramé, alguns destes alunos conseguiram estabelecer relações dos conteúdos ensinados com o macramé, além de produzirem peças artesanais usando o barbante, proporcionando uma possível fonte de renda.

Portanto, com essa aula exclusiva tanto para o educando quanto para os docentes, todos aprenderam significativamente aliados a tudo isso a cooperação e o trabalho em equipe.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Geometria é uma área da matemática muito presente na vida do indivíduo, tanto em seu ambiente de ensino quanto em seu ambiente social e durante o projeto, os alunos tiveram contato com a geometria aplicada ao macramé, os quais foram instigados a confeccionar peças a partir do macramê. Houve muita empolgação com a nova aprendizagem, considerando o empenho dos discentes e do professor atuante da sala de aula, apesar da animação logo apareceram os desafios pessoais na proposta de produzir as peças, alegando ser pouco tempo de aprendizagem.

Além disso, compreende-se que este tema deve ser continuado para uma melhor compreensão, uma vez que para alguns alunos a dificuldade na visualização em geometria espacial não ficou tão clara, e a relação do cálculo do volume com a peça do macramé também não ficou tão explícita, a ponto dos alunos descrever sobre isso.

Em contraponto, o objetivo de expandir os conhecimentos sobre geometria plana e espacial utilizando o macramé como objeto de estudo foi primordial para esta pesquisa e alcançado, observando que este grupo não conhecia tais técnicas do macramé.

Contudo, acredita-se que os objetivos específicos não foram tão explorados e atingidos porque não houve uma programação extensa, ou seja, com mais encontros e mais tempo de produção.

Para a realização desse projeto fez-se cinco encontros de 30 minutos e uma aula de 15 minutos, distribuída da seguinte forma, uma aula para a aplicação do questionário e introdução dos conteúdos, três aulas para as orientações e desenvolvimento do projeto, e para a explicação dos conteúdos programáticos e duas aulas para a confecção das peças (um para ensinar os pontos básicos e o outro para os alunos produzir as peças).

Contudo, não foi possível concluir a produção e muito menos realizar a exposição das peças para o público escolar de forma empreendedora, porque os alunos não podiam realizar atividades extracurriculares juntos, sendo esta uma das regras do regime interno da escola.

Em fim esta pesquisa é um trabalho que necessita ainda de muita pesquisa e muitas práticas para finalmente dominar o assunto.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. *Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o ensino médio*: ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.

\_\_\_\_\_, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais*: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, Ludimila Caliman; GARCIA, Mereida Maria Modesta Netto. *Pensando nos nós do Macramê*: uma história, uma técnica, um lugar de memória no cotidiano feminino. Rio de Janeiro: 19&20. 2012. Disponível em: [https://www.dezenovevinte.net/arte%20decorativa/aa\\_macrame.htm](https://www.dezenovevinte.net/arte%20decorativa/aa_macrame.htm). Acesso em: 28. Fev. 2023.

CHRIST, Nanna. *Macrame techniques tutorials on*. CHRIST, Nanna (Org.). [S.l]: Macrame Academy. 2021. 1 vídeo (1 min 31seg). Disponível em: <https://www.themacrameacademy.com>. Acesso em: 10. Jan. 2023.

FERRET, Rodrigo Bozi. *História e filosofia da matemática*. Aracaju: Gráf./ UNIT, 2007. Disponível em: <https://www.infoescola.com/matematica/geometria-plana-conceitos-historicos-e-calculo-de-areas/>. Acesso em: 20. Fev. 2023.

FOLHA PINTADA ARTESANATO BRASIL. *Regra de três no macramé (para facilitar o cálculo dos fios)*. [S.n]. Brasil: Folha Pintada Artesanato. 2022. 1 vídeo (7 min 16seg). Disponível em: [https://youtu.be/lmaY\\_hCa8Ag](https://youtu.be/lmaY_hCa8Ag). Acesso em: 26. Mar. 2023.

GUSE, Hygor Batista. *Um caminho para o aprendizado da geometria a partir da visualização espacial*. 2018. 79 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Licenciatura em Matemática) – Instituto De Matemática e Estatística, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018. Disponível em: [https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/13968/Monografia\\_2018-2\\_Hygor%20Batista%20Guse.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/13968/Monografia_2018-2_Hygor%20Batista%20Guse.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 06. Fev. 2023.

LIMA, Elon Lages. *Temas e problemas*. [S.l]: Sbm. 2003.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. *Metodologia do trabalho científico*: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMOS, Fernando Carvalho. *O livro e os recursos didáticos no ensino da matemática*. Santa Maria: UNIFRA. 2006.

RAUEN, Fábio José. *Elementos de iniciação a pesquisa*: inclui orientações para a referência de documentos eletrônicos. Rio Grande do Sul: Nova Era, 1999.

REVISTA ARTESANATO. Revista Artesanato, 2022. Macramê: Guia absolutamente completo para iniciantes. Disponível em: <https://www.revistaartesanato.com.br>. Acesso em: 28. Fev. 2023.



ROCHA, Laís de Souza. **Unidades de medidas e grandezas**: abordagem histórica e prática para o aprendizado do sistema métrico. 2019. 11 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Docência em Ciências) – Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. DOI 10.3895/action.v1n1.108556. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>. Acesso em: 26. Mar. 2023

SILVA, I. **História dos pesos e medidas**. São Carlos: EDUFSCAR, 2004.

SILVA, Rosemeire Terezinha da; CORRÊA, Nayara Borges de Oliveira. **Estudando geometria e espacial por meio da planificação de sólidos geométricos**. [20-]. 5 p. Dissertação (Pós-graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - UEG/CCET, Goiás. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br>. Acesso em: 28. Fev. 2023.