INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO - *CAMPUS* BARREIROS
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MATEMÁTICA

REGINALDO MANOEL DE LIMA

O USO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS NAS CONFECÇÕES DE MÓVEIS, JANELAS E PORTAS NA SERRARIA EBENESIA NO MUNICÍPIO DE RIO FORMOSO/PE

Barreiros - PE
2023

REGINALDO MANOEL DE LIMA

O USO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS NAS CONFECÇÕES DE MÓVEIS, JANELAS E PORTAS NA SERRARIA EBENESIA NO MUNICÍPIO DE RIO FORMOSO/PE

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação da Especialização em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – *Campus* Barreiros, como requisito para obtenção do título de Especialista em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Raul Bueno Lins Campos

Barreiros - PE

2023

Sistema de Bibliotecas Integradas do IFPE (SIBI/IFPE) – Biblioteca do *Campus* Barreiros
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L732u Lima, Reginaldo Manoel de.
O uso de conceitos matemáticos nas confecções de móveis, janelas e portas na serraria Ebenesia no município de Rio Formoso/PE / Reginaldo Manoel de Lima. – 2023.
31 f. : il.

Orientador: Prof. Me. Raul Bueno Lins Campos.
Monografia (Especialização em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, *Campus* Barreiros, 2023.

1. Matemática aplicada. 2. Marcenaria – Modelagem matemática. 3. Modelagem. 4. Matemática na oficina. 5. Matemática – Conhecimentos e aprendizagem. I. Campos, Raul Bueno Lins, orientador. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. III. Título.

CDD 519

Bibliotecária: Iara Maria Felix Silva - CRB-4 /1504

REGINALDO MANOEL DE LIMA

O USO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS NAS CONFECÇÕES DE MÓVEIS, JANELAS E PORTAS NA SERRARIA EBENESIA NO MUNICÍPIO DE RIO FORMOSO/PE

Trabalho aprovado em 28 de novembro de 2023.

____
Professor Me. Raul Bueno Lins Campos – Orientador
(IFPE - Campus Barreiros)

____
Professor Me. CLÁUDIO ROBERTO CAVALCANTI DA FONSECA
Avaliador 1 - (IFPE – Campus Barreiros)

____
Professor Dr. SÉRGIO MURILO SOUSA RAMOS
Avaliador 2 - (IFPE – Campus Barreiros)

Barreiros - PE

2023

RESUMO

A matemática é uma ciência que está presente em todas as situações do nosso dia a dia, de uma forma que vai além da escola, este estudo busca mostrar a matemática de uma forma não convencional, aplicada em uma das profissões mais antigas do mundo a marcenaria, onde seus conceitos são importantes para a produção de alta performance na construção de utensílios de madeira buscando melhorar e maximizar a produção. Este artigo foi formulado no intuito de mostrar alguns conceitos matemáticos e onde aplicamos nessa profissão. Usando uma problemática para adquirir os conhecimentos desse estudo, assim observando diversas aplicações usadas no dia a dia dos marceneiros da Serraria EBENESIA no município de Rio Formoso PE.

Palavras-chave: Matemática; marcenaria; modelagem.

ABSTRACT

Mathematics is a science that is present in all situations in our daily lives, in a way that goes beyond school, this study seeks to show mathematics in an unconventional way, applied in one of the oldest professions in the world, carpentry , where its concepts are important for the production of high performance in the construction of wooden utensils, seeking to improve and maximize production. This article was formulated with the aim of showing some mathematical concepts and where we apply them in this profession. Using a problem to acquire the knowledge of this study, thus observing several applications used in the daily lives of carpenters at serraria EBENESIA in the municipality of Rio Formoso PE.

Keywords**:** Mathematics; woodworking; modeling.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é o ramo do conhecimento que está de forma mais presente no nosso cotidiano e vida. Tudo que pensarmos em imaginar está atrelado à matemática, pois serve para que possamos entender nossa concepção de mundo. Já nas profissões, esse conhecimento serve para o sucesso profissional, já que um indivíduo que domina o raciocínio matemático tendendo a desenvolver-se melhor em qualquer profissão, ou seja, pessoa com essas habilidades tem uma alta demanda, são valorizados e tendem a ter melhores salários (Pacheco, 2022).

A confecção de móveis, janelas e portas na marcenaria requerem conceitos matemáticos para o desenvolvimento da mesma. As produções desse produto vão além do resultado final, onde o cliente encontra os resultados de extrema qualidade. Em cada processo, sendo artesanal ou com máquinas de produção, é necessário o conhecimento da matemática para melhoria do desempenho dos serviços prestados na marcenaria.

Para Cunha e Cézar Pessoa (2017) ¨a matemática é uma ciência que está presente em todos os segmentos da vida e em todas as tarefas executadas no nosso dia a dia¨. A profissão de marceneiro necessita de diversos conhecimentos sobre estas ciências, como as quatros operações, grandezas proporcionais, teorema de Pitágoras, conhecimentos de sólidos geométricos, razões e proporções, modelagem matemática e outros diversos segmentos matemáticos. A falta desse entendimento ou uma baixa interação com essa área do conhecimento, dificulta tanto a resolução dos problemas aparentes ou até mesmo a minimização da produção de móveis, portas e janelas.

O objetivo geral desse estudo é compreender a utilização na prática e aplicação dos conhecimentos matemáticos já citados para confecções de móveis, portas e janelas por um marceneiro, conhecimentos esses que terão como consequência a melhoria do produto confeccionado.

Para que esse objetivo seja alcançado precisamos que algumas etapas específicas sejam atendidas. São elas:

- Identificar os conhecimentos matemáticos usados para essas confecções;
- Destacar as aplicações da matemática na prática do marceneiro;

- Observar como a matemática pode ajudar a aperfeiçoar algumas técnicas utilizadas por esse profissional.

Neste estudo buscamos responder a problemática que é solucionar os problemas apresentados ao decorrer do cotidiano e maximizar a fabricação , utilizando informações e fórmulas relevantes para confecção destes produtos, onde serão catalogadas todas as formas de aplicação da área do conhecimento nesse desenvolvimento.

Para a metodologia foram usadas ferramentas para solucionar a hipótese , onde os registros e observações para identificar as possíveis aplicações deste saber no âmbito da profissão, deram suporte para continuidade da pesquisa, e estruturando o acompanhamento no momento da produção do móvel, materiais e ferramentas que foram utilizados como: trenas, papel, caneta, esquadro e celular para que fossem anexadas as informações neste estudo buscando responder e indagar a temática principal.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RAZÃO

Uma razão é uma comparação que existe entre duas grandezas ou quantidades que podem ser representadas por uma fração ou uma relação (Sodré, 2010). Ela mostra como essas grandezas se relacionam, descrevendo como elas se conectam. Normalmente, a razão é escrita na forma a/b, onde "a" e "b" são os termos da razão. O "a" é o antecedente e o "b" é o consequente.

Exemplo: A razão de uma mesa de 2 m para uma mesa de 6 m será a/b=2/6, simplificando a razão ficará 1/3.

2.2 PROPORCIONALIDADE

A proporcionalidade representa uma igualdade entre duas razões (Sodré,2010). Ou seja, A/B = C/D, com B e D diferentes de zero, é uma proporção que pode ser lida como A está para B e C está para D. Por exemplo: Suponha que tenhamos duas máquinas de corte de blocos de madeira A e B. A máquina **A** cortará 200 blocos em 100 minutos, já a máquina B cortará 100 blocos em 50 minutos . Para demonstrar que essa proporção é verdadeira, vamos usar a fórmula de proporção a/b = c/d. Vamos analisar as situações a seguir.

- a = número de blocos cortados pela máquina A;
- b = número de min máquina A;
- c = número de blocos cortados pela máquina B;
- d = número de min máquina B;

Depois que você descobriu que a proporção é 200/100 = a/b, 100/50 = c/d você deve substituir os valores 200/100 = 100/50, dividindo ambas as quantidades chegaremos ao resultado 2, logo a proporção é verdadeira.

2.3 TEOREMA DE PITÁGORAS

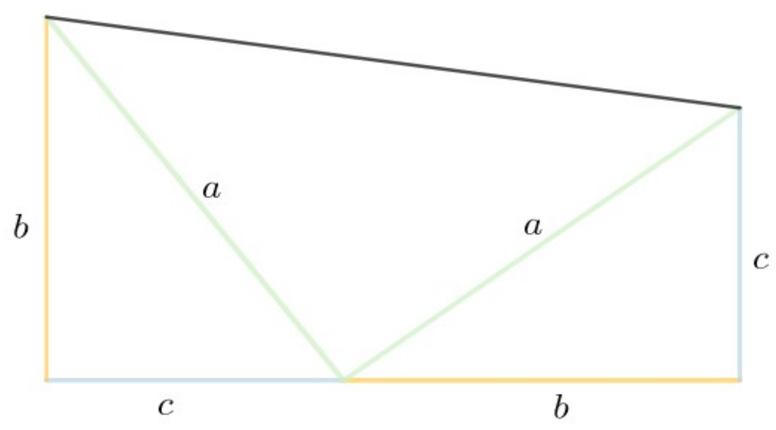
O Teorema de Pitágoras é uma importante ferramenta utilizada na Matemática, principalmente na área da Geometria. Trata-se de um conteúdo que é muito presente no cotidiano do ser humano (Costa, 2014). Sua fórmula matemática é uma relação métrica do triângulo retângulo que afirma que o quadrado da medida da hipotenusa (lado oposto ao ângulo reto) é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos (lados menores do triângulo retângulo), ou seja, sendo “c” a medida da hipotenusa de um triângulo retângulo e “a” e “b” as medidas dos catetos, temos que:

$$c^2 = a^2 + b^2 \ .$$

Diante disso, observe abaixo a seguinte demonstração:

Considere um trapézio de base menor c, base maior b, e altura b+c.

Figura-1 - Trapézio



Fonte: Infoescola (2023)

Seguindo essa construção, podemos decompor o trapézio em três triângulos, dois deles retângulos e de modo que tenham catetos b e c, e hipotenusa a.

Sabemos que a área do trapézio é dada por:

$$A_{\ trapézio} = \frac{(b+c).(b+c)}{2} = \frac{b^2+2bc+c^2}{2}$$

E a soma das áreas dos triângulos é dada por:

$$A_{\ total} = \frac{(b.c)}{2} + \frac{(b.c)}{2} + \frac{(a.a)}{2} = \frac{2bc+a^2}{2}$$

Sendo assim, como a área do trapézio deve ser igual à soma das áreas dos triângulos, obtemos que:

$$\frac{(b^2 + 2bc + c^2)}{2} = \frac{2bc + a^2}{2} \Rightarrow b^2 + c^2 = a^2$$

2.4 MODELAGEM MATEMÁTICA

Segundo Bassanezi (2007 p. 24):

> A Modelagem Matemática é descrita como um processo dinâmico utilizado para obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

Ao se tentar a resolução de problemas a partir das vivências do cotidiano de um indivíduo, que possibilita uma visão mais clara sobre determinados assuntos desenvolvidos na pratica das suas vivências, dando sentido para aquele problema que parecem sem solução no sentido abstrato, assim criando habilidades para a resolução de diversos problemas em várias áreas do conhecimento principalmente nesta ciência, onde a modelagem irar possibilitar o entendimento desse conteúdo de uma forma mais dinâmica e intuitiva.

Diante disto, entende-se como apropriado apresentar o entendimento de Scheffer (1995): a modelagem proporciona facilidade para interpretar os conceitos matemáticos. É de grande importância descrever esses fenômenos, analisá-los e interpretá-los, gerando assim discussões reflexivas sobre tais acontecimentos que cercam os homens.

2.5 TRATAMENTO DE UNIDADE DE MEDIDA

A utilização de unidades de medida é essencial em diversas áreas, especialmente na marcenaria. Neste trabalho, exploraremos as unidades de medida de comprimento, área e volume, bem como suas conversões e a importância no contexto da marcenaria. Essas medidas são fundamentais para garantir precisão e qualidade nas criações dos marceneiros.

Na marcenaria, as unidades de medida mais usual utilizadas para comprimento são o metro (m) e o centímetro (cm). O metro é a unidade principal, enquanto o centímetro é frequentemente usado para medidas mais precisas. Por exemplo, ao construir uma estante, é necessário medir com precisão a altura, a largura e a profundidade usando essas unidades.

No âmbito da área, a marcenaria requer o uso das unidades quadradas, como metro quadrado (m^2) e centímetro quadrado (cm^2). Essas medidas são importantes para determinar a quantidade de material necessário para cobrir uma superfície. Por exemplo, ao planejar o revestimento de um móvel com folha de madeira, é fundamental calcular a área da superfície para evitar desperdícios.

No que diz respeito ao volume, as unidades usadas na marcenaria incluem o metro cúbico (m^3) e o centímetro cúbico (cm^3). Essas medidas são cruciais para determinar a quantidade de material necessária para preencher um espaço tridimensional, como ao construir uma prateleira ou uma gaveta. A precisão na medição do volume garante que as peças se encaixem perfeitamente.

3 IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA PARA MARCENARIA

3.1 MARCENARIA

Segundo Silva (2016), a marcenaria é definida como uma profissão em que os trabalhadores se dedicam ao processamento da madeira, transformando e modificando em móveis e outros utensílios. Para entrar nesse ramo é exigido qualificação, seja por curso técnico ou por conhecimento e práticas adquiridas de outras formas. Sendo assim, criatividade, paciência e o conhecimento da matemática são o diferencias para que o trabalho seja eficiente.

Silva (2016) afirma que essa profissão vem datada desde os primórdios da humanidade, sendo uma das formas de exercer o trabalho mais antigo do mundo, onde nossos ancestrais usavam a madeira para criar ferramentas , para seu próprio meio de subsistência, usando cordas e pedras paras esculpir o produto. Nos dias atuais a globalização trouxe mudanças e atualizações nesta profissão. Os métodos de processamento mecanizado tomaram conta do mercado sendo necessários profissionais com qualificação para a utilização do mesmo.

A Serraria EBENESIA foi o local de realização desse estudo. O trabalho realizado é de forma artesanal e mecanizado, porém, há ferramentas como: plana de mão, serrote, grosa, formão para facilitar a produção do trabalhador. Como é feito uma parte de forma artesanal o conhecimento e habilidades são de extrema importância para realizar a atividade proposta, destacando o conhecimento da matemática que é uma das maiores dificuldades para realização de tarefas como uma simples retirada de medida até a utilização da razão e proporção para colocar em prática.

Podemos dizer que a matemática é muito importante para a marcenaria. Até mesmo Alves (2006, p. 56) afirma que:

> [...] a matemática necessária para desenvolver a atividade de marceneiro seja um aspecto importante para enriquecer o currículo escolar e dessa forma, transformar o acontecimento em sala de aula em um espaço favorável, onde será valorizado o conhecimento, principalmente na forma em que ele pode ser aplicado.

3.1.1 Proporção e Razão na Marcenaria

Segundo Costa (2010), o conceito de proporcionalidade está relacionado a capacidade de estabelecer relações entre duas variáveis a partir de uma abordagem algébrica para resolução de problemas em que não são exigidos números conhecidos.

Na marcenaria, a proporcionalidade é um conceito importante porque muitos projetos exigem medidas proporcionais para garantir um resultado esteticamente agradável e funcional. O dimensionamento de móveis como mesas e cadeiras é um exemplo comum. Para garantir que o móvel seja visualmente equilibrado, o designer ou marceneiro deve considerar as proporções das partes. Por exemplo, a altura de uma cadeira geralmente coincide com a largura e a altura do encosto.

O uso da proporcionalidade para redimensionar um projeto de marcenaria é outro exemplo. Quando você projeta um móvel em um tamanho específico, mas deseja alterar o tamanho, é necessário manter as proporções entre seus componentes. Isso significa que todas as dimensões do móvel devem ser multiplicadas ou divididas pelo mesmo fator de escala para manter a proporção e o design original.

Na marcenaria, a razão é muito importante, especialmente quando se trata de medidas e proporções. A razão é usada na marcenaria para mostrar a relação entre duas grandezas, como comprimento, largura ou altura.Por exemplo, você pode usar uma razão para determinar o tamanho de cada parte de uma prancha de madeira ao dividi-la em partes iguais. Considere o seguinte cenário: você deseja dividir uma prancha em quatro partes iguais. Neste caso, a razão seria 1:4, o que significa que a prancha seria dividida em partes iguais com um comprimento de um quarto cada.

A razão também funciona com escalas. Encontrar uma razão entre as dimensões do objeto real e as do desenho é necessário ao fazer um desenho técnico em escala. Um desenho em escala 1:10, por exemplo, significa que cada unidade de medida no desenho corresponde a dez unidades de medida no objeto real.

Este conhecimento também é usado para calcular as proporções em projetos de marcenaria. Por exemplo, ao construir prateleiras embutidas, você pode calcular a distância entre elas usando uma razão baseada na altura do espaço disponível. Em resumo, a razão é um conceito matemático importante na marcenaria que é usado para expressar as relações entre grandezas e proporções, calcular medidas e proporções, dividir peças de madeira e trabalhar com desenhos técnicos em escala.

3.1.2 Sólidos Geométricos na Marcenaria

Os sólidos geométricos são estruturas tridimensionais com altura, largura e comprimento. Na área da marcenaria, o conhecimento dos sólidos geométricos é crítico, pois ajuda a compreender e trabalhar com diferentes formas e estruturas encontradas em objetos de madeira. Cada sólido geométrico tem suas respectivas funcionalidades e finalidades no local de realização do trabalho, sendo os mais usados o cubo, o paralelepípedo, o cilindro, a esfera e a pirâmide.

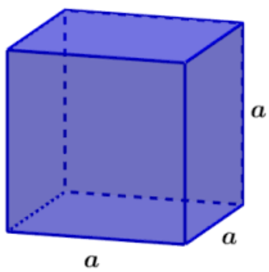
O Paralelepípedo que é uma figura tridimensional em que suas faces são paralelogramos.

Figura-2 - Paralelepípedo

Fonte: Infoescola (2023)

Se faz importante para o desenrolar da marcenaria, usado para construir estruturas retangulares como estantes, armários e prateleiras.

Figura-3 - Cubo

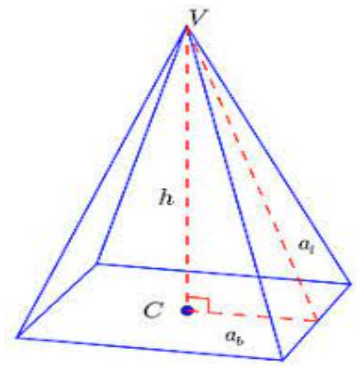


Fonte: infoescola (2023)

O cubo, que é um corpo formado por seis faces que são quadradas, frequente na função para fazer compartimentos quadrados com seis faces congruentes como gavetas e caixas.

Outra forma geométrica com base poligonal usada na marcenaria é a Pirâmide. Seja um plano α, um ponto V, de forma que $V \notin \alpha$, uma área poligonal S no plano α, chamamos de pirâmide a união dos segmentos de retas VP onde $P \in S$. É um sólido com uma base poligonal com suas faces laterais triangulares que convergem para um ponto central. Ela é usada em aplicações na marcenaria, como decorações em móveis ou como um elemento estrutural em projetos arquitetônicos.

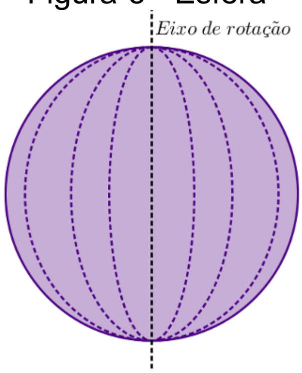
Figura-4 – Pirâmide



Fonte: infoescola (2023)

A esfera se define um solido geométrico formado pelo giro de 180° de uma circunferência em torno do seu próprio eixo central, também chamado de eixo de rotação.

Figura-5 - Esfera

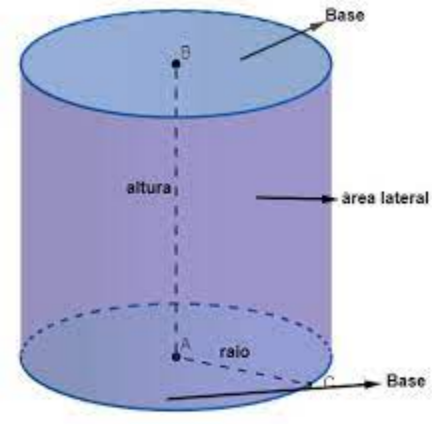


Fonte: Mundo educação (2021)

Ela é muito importante na marcenaria pois é um sólido com superfície curva uniforme. É frequentemente usada como decoração em móveis ou como forma arredondada em projetos personalizados, embora sejam menos comuns na carpintaria.

O cilindro é um sólido geométrico, possui duas bases circulares paralelas e uma área lateral que conecta essas estruturas.

Figura-6 - Cilindro



Fonte: escolakids (2019)

Na marcenaria, é comum encontrar cilindros em forma de colunas na sustentação de escada caracol, pernas de mesa ou partes de móveis cilíndricos, como tampos de mesa.

3.1.3 Modelagem Matemática na Marcenaria

A modelagem matemática na marcenaria pode ser usada para dimensionar peças, calcular a quantidade de materiais necessários e até mesmo prever o desempenho de uma estrutura, sua otimização com cálculo de quantidades, projetos de encaixe e simulação de desempenho com técnicas que usam a matemática e conceitos do nosso cotidiano. Cada aplicação desta modelagem é importante para que a marcenaria evite desperdícios e melhore o desempenho das confecções dos móveis que são o ponto chave desse estudo.

A otimização do corte é uma técnica para facilitar o que é proposto, podendo ser usada para reduzir o desperdício de material ainda no planejamento, como colocar os cortes em uma chapa de madeira. Ao levar em consideração as dimensões e quantidades das peças, algoritmos de cortes podem ajudar a determinar a melhor maneira de colocá-las na chapa, amenizando o desperdício, melhorando a produção.

Para isso, o planejamento é necessário para dimensionar a quantidade de materiais necessários em um projeto, como tábuas, parafusos, pregos, vernizes, entre outros. É uma tarefa comum na marcenaria, junto com a otimização dos cortes, pois é o início da confecção, o ponto de partida para começar a montagem. Com isso é uma das bases nas dimensões do projeto e é fundamental também considerar as perdas e os espaços adequados para um melhor aproveitamento. A partir disso começa o encaixe.

O processo de encaixe serve para conectar precisamente as peças de madeira, como encaixes de mortise e espiga, cauda de andorinha, etc. Pode ser feito usando modelagem matemática. Para obter um encaixe perfeito e resistente, precisa das dimensões e ângulos corretos. A partir disso vem a fase final do projeto onde simulamos a vida útil do móvel.

A simulação de desempenho na matemática pode ser usada para a análise de tensão e deformações em projetos mais complexos. Os métodos numéricos, como o método dos elementos finitos, podem ajudar no projeto a selecionar os materiais adequados ao prever o comportamento de uma peça ou móvel sobre diferentes condições de carga.

3.2 APLICAÇÕES MATEMÁTICAS NA MARCENARIA

3.2.1 Construção de Porta de ficha larga com um detalhe em vidro

As aplicações matemáticas servem para facilitar nosso trabalho e resolver os problemas do dia a dia da profissão de marceneiro, é de suma importância a aplicação direta de conteúdos matemáticos.

Vejamos o seguinte por exemplo: Construção de uma porta de madeira denominada de porta de ficha larga com um detalhe em vidro, nas seguintes especificações: 240 cm x 120 cm. Conforme pode ser observado na Figura-7 .

Figura-7 - Porta ficha larga

Fonte: autor (2023)

Primeiramente, é necessário que seja calculado a quantidade de material que será usado na construção dessa porta, que tem área equivalente a 28 800 cm^2, tendo disponíveis os seguintes materiais:

- ✓ 2 peças de madeira com dimensões *242cm x 15cm x 3*cm, cada;
- ✓ 1 peça de madeira com dimensões *190cm x 10cm x 3cm*;
- ✓ 16 fichas de madeira com dimensões *70cm x 12cm x 1,5cm*,cada;
- ✓ 4 peças de madeira com dimensões *121cm x 12cm x 3cm*,cada.

A segunda etapa consiste em separar por dimensões as madeiras que serão utilizadas.

Solução:

Considere uma estrutura de *240cm x 120cm* para formar a porta, onde as peças de madeira serão encaixadas, porém para calcular a quantidade de material precisamos encontrar o comprimento total das peças de madeira necessário para cada dimensão da porta, na altura e largura.

Cálculo para a dimensão na altura (240 cm):

As peças de *240cm x 15cm x 3cm* serão cortadas no comprimento necessário de 242 cm. Portanto, serão necessários 2 peças de *240cm x 15cm x 3cm.*

Logo, as peças de *240cm x 15cm x 3cm* serão divididas no comprimento, em 20 partes iguais de 12cm. Contudo, para a montagem dessa porta, conforme pode ser observada na imagem-1 acima, serão necessárias 4 peças de *120 cm x 12cm x 3cm* e 16 peças de *70cm x 12cm x 1,5 cm* para que possam ser encaixadas nas peças *240cm x 15 cm x 3cm*.

Cálculo para a dimensão na largura l (120 cm):

As peças de *120cm x 12cm x 3 cm* podem ser cortadas no comprimento necessário de 122 cm. Já que precisaremos de 4 peças de *120cm x 12cm x 3cm* .

Logo as 4 peças de *120cm x 12cm x 3cm* serão espigadas com 15cm de espiga, para serem encaixadas nas duas peças de 240cm dos lados da porta, e o restante no meio será dividida 10 cm do detalhes em vidro, 1ocm das peças de madeira que dividem o detalhe do vidro e a ficha larga e 70cm das fichas larga (**anexo 1**), totalizados 120 cm de largura.

Pd: peça do lado direito

Dv: detalhe do vidro

Pm : peça do meio

F: ficha larga

Pe: peça do lado esquerdo

T: total

$$Pd + Dv + Pm + F + Pe = T$$

$$15 + 10 + 10 + 70 + 15 = 120cm$$

Temos as peças de madeira e fichas largas para acabamento. Considere a altura e comprimento da porta, podemos calcular perímetro da porta e a quantidade de peças necessárias para construção da porta desejada.

O perímetro da porta é dado por: $2(240 + 120) = 720\ cm$.

Portanto, para construir uma porta de $240\ cm\ x\ 120\ cm$, serão necessários os seguintes materiais em m³:

A) Peças de madeira de *240cm x 15cm x 3 cm*: 2 peças (240 de comprimento);

B) Peças de madeira de *120cm x 10cm x 3 cm*: 4 peças (120 de comprimento);

C) Peças de madeira de *190cm x 10cm x 3 cm*: 1 peças (190 de comprimento);

D) Peças de madeira de *70cm x 12cm x 1,5cm*: 16 peças (70 de comprimento);

Será usada a formula do volume que é dado em m³:

$$Vp = C \ x \ Lx \ E$$

Vp: representa o volume da porta.

C: representa comprimento.

L: representa a largura.

E: representa a altura.

T: Representa a soma de todas as peças em metros cúbicos.

A) 2 peças *2,40 m x 0,15m x 0,03m* = 0,0216m^3

B) 4 peças *1,20 m x 0,12m x 0,03m* = 0,01728m^3

C) 1 peças *1,90 m x 0,10m x 0,03m* = 0,0057m^3

D) 16 peças *0,70 m x 0,12m x 0,012m* = 0,060708m^3

T = 0,105288m^3

3.2.2 Prateleiras

Considere que se pretende construir uma prateleira retangular para um armário com as seguintes informações: a largura da prateleira é de 60 centímetros, com uma proporção de $1:3$ para comprimento e largura. Conforme pode ser observado abaixo na Figura-8. Qual o comprimento da prateleira?

Figura-8 – Prateleiras

Fonte: autor (2023)

Quando a proporção entre o comprimento e a largura da prateleira é de 1 :3 e o comprimento da prateleira é 3 vezes maior que a largura, devido ao fato de que a largura é de 60cm, podemos encontrar o comprimento da seguinte forma:

Temos que, 60cm é o valor da largura, logo:

O comprimento é *3 x 60 cm* , então temos que;

Comprimento = 180 cm.

Como resultado, a prateleira tem um comprimento de *180 centímetros.*

3.2.3 Porta de veneziana móvel

Vejamos agora a construção de uma porta de madeira denominada de veneziana móvel .com um detalhe em vidro, nas seguintes especificações: 210 cm x 70 cm. Conforme pode ser observado na Figura-9 .

Figura-9 - Porta de veneziana móvel

Fonte: autor (2023)

Portanto, para construir uma porta de 210cm x 70cm veneziana Móvel e parte fixa, serão necessários os seguintes materiais:

A) 2 peças *210cm x 11cm x 3cm* ;

B) 1 peças 70*cm x 11cm x 3cm;*

C) 1 peças *20 m x 19m x 3cm* ;

D) 20 veneziana *48cm x 9,8cm x 2,4 cm.*

Assim que o modelo da porta está decidido, tiramos a medida da madeira e separamos parte por parte, pegamos as duas peças *210cm x 11cm x 3cm* para traçar e dividir a porta em duas partes. Parte superior com 110cm que é a veneziana móvel e outra parte inferior com 100cm que é a veneziana fixa, portanto ficando 20 peças iguais entre veneziana móvel **(anexo 2)** e fixa, assim ela dilatará de 2 mm entre uma veneziana e outra. Em seguida furá-la para que possamos encaixar na parte superior uma peça 70*cm x 11cm x 3cm* a outra peça de *20 m x 19m x 3cm* que será no rodapé, assim quando as peças estiverem encaixadas e montadas, a parte superior da veneziana móvel de 110 cm quando estiver aberta, formará um ângulo de 90°.

Para calcular o valor dessa porta *2,10m x 0,70m x 0,03m* faremos primeiro o cálculo da área desta porta.

$$P = C \times A$$

Onde podemos representar:

P= representará a área,
C= comprimento
A altura.

Logo, temos:

P= 2,10 x 0,70
P= 1,47m

Sendo assim, agora podemos calcular o valor dessa porta ,considerando que o preço por metro quadrado custa = R$ 800,00.

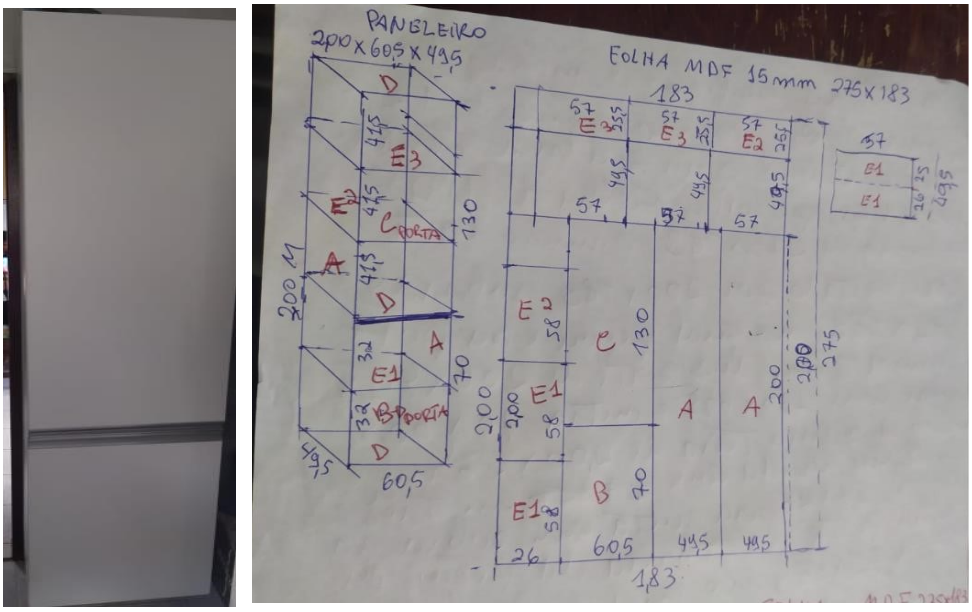
Então, temos:

147 x R$ 800,00 = **R$ 1.176,00**

3.2.4 Paneleiro

Considere que se pretende construir um paneleiro no formato retangular com as seguintes especificações: *200 cm x 60,5 cm x 49,5cm,* conforme pode ser observado na Figura-10 abaixo.

Figura-10 - Paneleiro



Fonte: autor (2023)

Para o paneleiro foi usado uma folha de MDF 275 cm x 183 cm e foi dividido nas seguintes partes:

A) 2 pedaços de *200 cm x 25*

B) 1 porta *70cm x 60,5 cm*

C) 1 porta de *130 cm x 60,5cm*

D) 6 pedaços de *57cm x 50cm*

Assim que é feito o croquis do paneleiro, traça-se o MDF que será dividido para que não haja desperdício. Ao pegar a folha de MDF de 275 cm x 183 cm , faz-se o primeiro corte, dividindo em duas partes, uma de 200 cm x 183 cm e a outra de 75 cm x 183 cm, no qual pegará a parte maior e dividirá novamente, ficando uma parte de *130 cm x 60,5cm* e a outra *70cm x 60,5 cm,* sobrando uma tira de *200 cm x 25* no qual foi dividido em três peças de *57cm x 50cm* para juntar com as sobras das peças de 5 cm x 183 cm, no qual foi retirado três peças de *57cm x 49cm ,* sobrando assim uma tira e esta foi dividida em mais três partes iguais de *57cm x 25*, dessa forms, juntando com as partes restantes formam mais três partes de *57cm x 49cm* , que serão usadas para a construção desse paneleiro.

3.2.5 Tamborete

Primeiro passo é separar os pernas, em seguida cortar no tamanho de $50\,cm\ \ e\ 70\,cm$, usando uma trena, esquadro e um compasso de marceneiro, para fazer o círculo de raio 16cm e sua área que vai ser $\pi r^2(\ \pi\ x\ (16)^2\ =\ 803{,}84\ cm^2)$. Para o centro do tamborete, na sua base forma um quadrado com 20 cm de lado, na parte superior e 32 cm na parte inferior, com o tampo cobrindo 0,6cm na aresta do tamborete. Lembrando que esse produto tem um formato circular e os pés formando um quadrado. Conforme pode ser visto abaixo na Figura-11: Tamborete.

Figura-11 - Tamborete

Fonte: autor (2023)

3.2.6 Porta de Ficha Maciça

Vejamos agora a construção de uma porta de madeira denominada de porta de ficha maciça, nas seguintes dimensões: 210 cm x 80 cm. Conforme pode ser observado na Figura-12.

Figura-12 - Porta de Ficha Maciça

Fonte: autor (2023)

A porta com as dimensões 210 cm x 80 cm. Precisa-se colocar uma peça de madeira na diagonal de uma porta pois é necessário para sustentar o peso da porta, qual seria o tamanho dessa peça?

A formula utilizada será o Teorema de Pitágoras. Sendo assim, temos:

$$C^2 = A^2 + B^2$$

Onde C=D que será a diagonal, A será o tamanho de um cateto, ou seja, A base e *B* será a altura do triângulo retângulo.

$$D^2 = 2{,}70^2 + 0{,}80^2$$
$$D^2 = 4{,}41 + 0{,}64$$
$$D^2 = 5{,}05$$
$$D = \sqrt{5{,}05} \cong 2{,}24$$

Ou seja, essa peça terá o comprimento de 2,24 cm.

3.2.7 Pé de mesa em formado de tronco de cone

Pé de mesa no formato de tronco de cone para uma mesa com 120 cm de diâmetro, conforme pode ser visto abaixo na Figura-13.

Figura-13 - Pé de mesa de tronco de cone

Fonte: autor (2023)

Para a confecção desse pé de mesa precisamos encontrar a proporção da base maior e da base menor.

Base maior: 60 cm

Base menor: 40 cm

Note que a fórmula dessa proporção será a base menor/base maior ou seja 40 /60 = 2/3, com o intuito de deixar o tronco de cone o mais estabilizado possível. Sendo assim, precisaremos encontrar o comprimento da base menor.

O comprimento da base menor será dado por $2\,\pi.R\ =\ 6{,}28x20\ =\ 125{,}6\,cm.$ Encontrado o comprimento, devemos agora dividir por 28 que será a quantidade de taliscas que irão compor a lateral desse tronco de cone. 125,6 / 28 = 4,485 cm, aproximadamente 4,5 cm.

Calculando a base maior será $2\,\pi R =\ 6{,}28x\ 30 = 188{,}4\ cm.$ Agora vamos subtrair a base maior pela menor com o intuito de encontrarmos os espaços entre uma talisca e outra. Assim sendo, temos: 188,4 - 125,6 = 62,8 cm. Logo em seguida dividimos a diferença entre a base maior e menor por 27 espaços para que seja encontrada a medida entre uma talisca e outra. Então teremos, 62,8 / 27 = 2,32 cm. Dessa forma, conseguiremos assim confeccionar o pé de mesa em formato de tronco de cone.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A marcenaria é, portanto, uma profissão que utiliza muitos conhecimentos matemáticos para a construção de móveis, portas, janelas e quaisquer outros utensílios que podem ser produzidos por esses profissionais, visto que a matemática é o ponto principal dessa profissão. Sem esses conceitos a marcenaria não existe, principalmente para conseguir maximizar a produção, desperdiçando o mínimo possível de material. Quem tem esses conhecimentos se destaca na sua profissão. Este estudo buscou entender e visualizar na prática os conceitos matemáticos usados na Serraria EBENESIA no município de Rio Formoso-PE. Identificou-se ainda que os conhecimentos mais utilizados foram estudos de grandezas, noções de medidas, as quatro operações básicas, razão e proporção.

Na elaboração deste trabalho ficou confirmado que a marcenaria é livro aberto de conhecimento matemático, que no dia a dia constantemente os profissionais estão trabalhando na resolução de problemas, mesmo não tendo conhecimento científico, e sim visão empírica. A experiência profissional prevalece sobre os problemas, por motivo social e crescimento profissional são obrigados a voltar a estudar. O conhecimento matemático durante a pesquisa de campo está presente em todas as profissões, principalmente na marcenaria em uma leitura de projetos ou rascunho, para que se possa destrinchar parte por parte de uma folha de MDF.

Logo, o processo de confecção de móveis, janelas e portas requer várias etapas, desde conhecimento matemático até a escolha da matéria prima de qualidade para cada particularidade, que passa por triagem e entrará no processo de fabricação, requerendo bastante habilidade e dedicação, o que inclui os cortes das peças, para que as aproveitemos ao máximo, diminuindo o desperdício, modelando os encaixes que também são necessários para que cada peça tenha o seu lugar e uma fixação de qualidade, uma vez que o trabalho com artefato de madeira e MDF requer habilidade, paciência e dedicação, seja no processo artesanal ou tecnológico.

REFERÊNCIAS

ASTH. **Solidos geometricos**. 2022. Disponível em: https://www.todamateria.com.br/solidosgeometricos/. Acesso em: 8 abr. 2023.

BATISTA, Mozart Endringer. **Conhecimentos matemáticos utilizados por marceneiros na construção de móveis na cidade de Ouro Preto do Oeste-RO**. 2016. 46 f. TCC (Graduação em Matemática) - Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, 2016.

COSTA, Tatiana Manhães da. **Formação continuada em matemática:** teorema de Pitágoras. 2014. 15 f. TCC (Graduação em Matemática) – Fundação CECIERJ, Rio de Janeiro, 2014.

COSTA, Felipe de Almeida. **Ensino matemática por meio da modelagem matemática.** 2015. 12 f. TCC (Graduação em Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

GUIA do construtor. **O que faz um marceneiro?** 2022. Disponível em: https://www.guiadoconstrutor.com.br/blog/o-que-faz-um-marceneiro. Acesso em: 23 mar. 2023.

NOÉ, Marcos. **Proporcionalidade entre grandezas**. 2023. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/matematica/proporcionalidade-entre-grandezas.htm. Acesso em: 12 ago. 2023.

SANTOS, Marconi Coelho dos. **Teorema de Pitágoras e suas diversas demonstrações**. 2010. Disponível em: https://www.ime.unicamp.br/~apmat/5-demonstracoes-do-teorema-de-pitagoras/. Acesso em: 8 ago. 2023.

SANTOS, Jorge Luiz Soares dos. **Conhecimentos matemáticos na profissão de marceneiro**. 2019. 35 f. TCC (Graduação em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, RN, 2019.

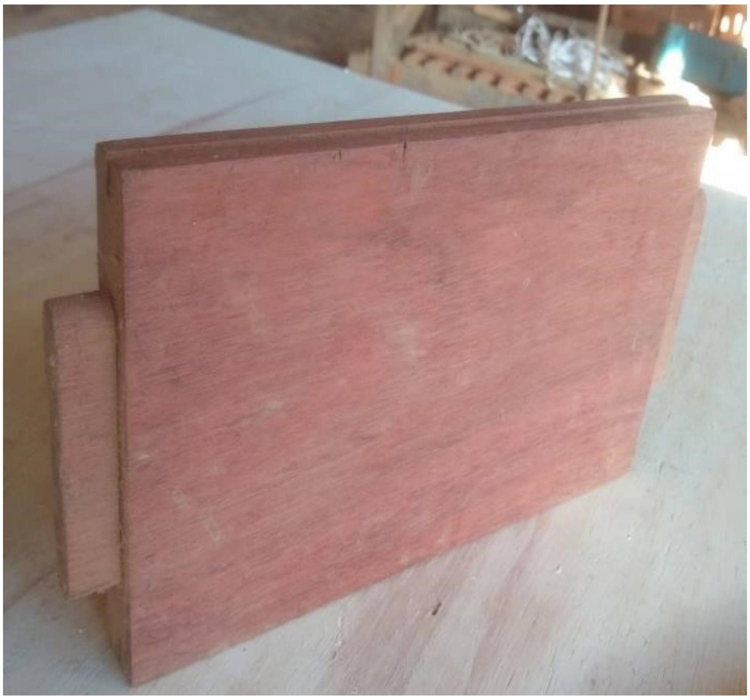
SILVA, João Paulo Camillo. **Projeto de marcenaria homemade:** parte I**I.** 2016. 78 f. TCC (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, 2016.

SODRÉ, Ulysses. **Matemática essencial:** razões e proporções**.** 2010. http://www.uel.br/projetos/matessencial/superior/matzoo/razoes.pdf. Acesso: 25 fev. 2023.

SOUZA, Sérgio Alves de. **Matemática na marcenaria aplicações e problemas**. 2010. 11 f. TCC (Graduação em Matemática) - Faculdade Pedro II, Belo Horizonte, 2006.

ANEXOS

Anexo A - Ficha larga



Fonte: autor (2023)

Anexo B - Veneziana móvel

Fonte: autor (2023)

Anexo C - Veneziana Fixa

Fonte: autor (2023)