

**Projeto de
urbanização
de uma área
da terra firme
da
macro drenagem
em da bacia
do
Tucunduba**

Luiz Augusto Oliveira da Silva

Fernando Augusto Cunha Cordeiro Junior

Fábio Jose da Costa Alves

Roberto Paulo Bibas Fialho

Eliza Souza da Silva



—
**Estudos de
padrões
geométricos
para o ensino
de geometria
plana no Ensino
Básico.**

SILVA, Luiz Augusto Oliveira da; CORDEIRO JUNIOR, Fernando Augusto Cunha; ALVES Fábio José da Costa; FIALHO, Roberto Paulo Bibas; SILVA, Eliza Souza da. Projeto de Urbanização de uma Área da Terra Firme da Macrodrenagem da Bacia do Tucunduba: Estudos de padrões geométricos para o ensino de geometria plana no Ensino Básico. Produto Educacional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará, (PPGEM/UEPA), 2022.

ISBN: 978-65-00-39949-3

Modelagem Matemática. Ensino de Matemática. Software SkatchUp. Acessibilidade. Geometria Plana e Espacial

Lista de Figuras

Figura 1 - Planta da Casa Habitacional.....	6
Figura 2- Projeto de macrodrenagem do Tucundub.....	8
Figura 3 - Planta baixa casa Habitacional	10
Figura 4 - Planta baixa das casas habitacionais.....	14
Figura 5 - Planta baixa das casas habitacionais.....	15
Figura 6 - Atividade 2	16
Figura 7- Atividade 4	18
Figura 8 - Atividade 5	19
Figura 9 - Planta baixa casa Habitacional	33
Figura 10 - Planta da casa Habitacional 3d	34
Figura 11- Atividade 5	35
Figura 12- Atividade 6	36
Figura 13- Atividade 9	38
Figura 14 - Atividade 10	39

Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	5
2. GEOMETRIA DINÂMICA	6
3. MAQUETE VIRTUAL.....	7
4. O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA	8
5. DEFINIÇÃO DE MODELO MATEMÁTICO EM AULA DE GEOMETRIA.....	10
6. ATIVIDADES DE MATEMÁTICA COM O AUXÍLIO DO GOOGLE SKETCHUP	13
APÊNDICES	33

1. APRESENTAÇÃO

Os estudos iniciais sobre geometria abordam situações relacionadas à forma, dimensão e direção. O objetivo de ensinar geometria faz parte da formação escolar do aluno, pois está ligado ao sentido de localização, reconhecimento de figuras, manipulação de formas geométricas, representação espacial e estabelecimento de propriedades. Uma base consolidada objetiva uma maior facilidade em conteúdo da Educação Básica.

Geralmente a geometria é vista como insignificante para o aluno. O domínio desse conteúdo deve ser estimulado através de pesquisas de fatos históricos acerca da geometria e suas aplicações nas construções, na agricultura, na pecuária e na resolução de problemas, que envolvem cálculos e medidas.

A geometria é de extrema importância no cotidiano das pessoas, pois desenvolve o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as diferentes situações devida que forem geometrizadas. A geometria tem a sua importância para a Arquitetura, visto que é importante no desenvolver o estudo do arquiteto que orienta, a construção de casas, edifícios, reformas, restaurações e no planejamento de bairros e cidades.

Por isso os profissionais na área da educação devem trabalhar de forma estruturada, trabalhando o conhecimento de forma intuitiva e que as informações fazem parte do cotidiano do aluno, pois alguns alunos precisam ser monitorados, pois não conseguem criar uma relação entre a geometria e o mundo ao seu redor.

Neste sentido trabalhando com recurso da geometria através das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs, pelo uso do computador como ferramenta de trabalho educativo, o programa de desenho Sketch Up é uma ferramenta gráfica de modelagem que permite um trabalho em 3D, tendo um potencial considerável para o ensino das formas geométricas espaciais, pela possibilidade de construção e manipulação de formas e de sólidos.

Neste estudo trazemos a urbanização de remanejamento da área de macrodrenagem para abrigar famílias e garantir cada vez mais qualidade de vida aos moradores do bairro, que antes viviam nos leitos do canal, em condições sub-humanas, sem infraestrutura nenhuma. Um terreno de forma retangular, cujas dimensões são aproximadamente de 200m e 300m , será usado para abrigar as famílias.



Figura 1 - Planta da Casa Habitacional

Fonte: Autores

Pretende-se fazer lotes de 6,05m x 6,60m para cada família e usar uma área equivalente a 20% da área total para um complexo de lazer e para circulação. Os loteamentos terão toda assistência de água, esgoto, saneamento básico e com isso as pessoas que moravam indignamente, passaram a ter uma qualidade de vida melhor. Os moradores serão cadastrados para receber seu loteamento e cerca de aproximadamente de 1.202 famílias serão acolhidas.

2. GEOMETRIA DINÂMICA

Os programas de geometria dinâmica trazem importantes resultados na aprendizagem, e mostram claramente a necessidade de revisão nas questões metodológicas e a disponibilização de outras formas de construção do conhecimento. Conforme Gravina e Basso (2012)

Muitos são os recursos que temos à disposição na Internet e, assim, critérios de escolhas se fazem necessário. [...] consideramos que as mídias digitais se tornam realmente interessantes quando elas nos ajudam a mudar a dinâmica da sala de aula na direção de valorizar o desenvolvimento de habilidades cognitivas com a concomitante aprendizagem da Matemática (GRAVINA e BASSO, 2012, p.34).

O Google ketchup é um software voltado para construção de casas, prédios e cidades virtuais. Está disponível para download em: <<http://www.sketchup.com/>>. E pode ser uma ferramenta importante no estudo de conceitos de geometria, assim como na busca por alternativas de resolução de problemas, conforme afirma Almeida (2005 apud)

À escola, espaço fundamental de trabalho com o conhecimento, cabe favorecer aos aprendizes e à sua comunidade, aprendizes e à sua comunidade interna e externa o acesso as TIC para a busca de alternativas na resolução de problemáticas contextuais, a seleção de informações significativas, a leitura crítica do mundo, a comunicação multidirecional e a produção de conhecimentos. (ALMEIDA, 2005, p.178).

Através desse projeto na Construção de Móveis Habitacionais, onde utilizou-se de maquetes usando o Google sketchup, foi abordada a Modelagem Matemática contribuindo como uma ferramenta facilitadora no ensino da disciplina, em especial trabalhando com a geometria plana e as unidades de medida, procurando mostrar que a Matemática faz parte da vida do aluno em todo os âmbitos.

Para Barbosa (2001, p.3), “a modelagem contribui na compreensão dos conceitos matemáticos, desenvolve habilidades de pesquisa e experimentação, leva em conta o contexto sociocultural e, por fim, viabiliza a interdisciplinaridade”.

3.MAQUETE VIRTUAL

Na elaboração da maquete a ferramenta digital SckatchUp que foi usada é de uma planta baixa com formas utilizando noções básicas da geometria plana com o intuito de reconhecer, comparar e nomear polígonos e poliedros, considerar vértices, faces e lados das figuras apresentadas, sendo então todos os conhecimentos que foram utilizados durante as atividades propostas para confeccionar a maquete.

Inicialmente, foram revisados conceitos prévios de: ponto, reta, plano e perímetro. Com isso, foi apresentado para os alunos uma situação problema na qual envolvia a urbanização das casas dos moradores remanejados da bacia do tucunduba, com o objetivo de chamar a atenção deles e trabalhar com situações de suas realidades. Neste trabalho, foi preciso calcular as dimensões de um terreno a partir da medida de áreas, que era conhecido, e com os dados obtidos, construir uma maquete virtual do terreno utilizando o software Sketchup.

A montagem da maquete através do programa de desenho Sketch Up, foi elaborada graficamente no app com dimensões de um terreno com as medidas de 200 metros ou mais de frente (tamanho do terreno) de Fundo 300metros ou mais (tamanho do terreno) com 39,93m² de área para a Construção Habitacional para as famílias remanejadas, o perfil da sua planta é de casa simples, sala de Estar, Cozinha, dois quartos e um banheiro,

apenas 20% da área total é para área de lazer e circulação. O terreno de localização tem praticamente o nível da rua, ou seja, é plano, já na sua orientação solar recebe o sol da manhã, sua cobertura é feita em telhas cerâmicas que foram pintadas com cores iguais, haja visto que as casas são padronizadas.



Figura 2- Projeto de macrodrenagem do Tucundub

Fonte: Autores

Analisando a planta baixa de uma casa, como: conceitos elementares de Geometria Plana, medidas de superfície e proporcionalidade. Conteúdos estes que terão sua ordem de aplicação, conforme a projeção de ensino do professo.

O esboço apresentado pode instigar os alunos a desenvolver seus próprios conceitos sobre pontos, retas, plano, ângulos, circunferências e polígonos, identificando e estruturando o conhecimento da Geometria Plana.

4. O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA

A implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no final da década de 1990, trouxe um novo tratamento à Geometria, desde a escolarização inicial. Em seu conteúdo consta: "É importante destacar que a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua sensibilidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação" (BRASIL/PCN, 1997).

Segundo o documento supracitado,

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa (BRASIL/PCN, 1997, p. 56).

As primeiras manifestações geométricas, ligadas ao cotidiano, surgiram da necessidade do homem, ainda na pré-história. As civilizações antigas que povoavam as margens dos grandes rios, Nilo e Ganges, utilizavam formas geométricas para demarcação e medição das terras para plantio, possibilitando calcular a área atingida pelas enchentes, o custo e os impostos relativos à área demarcada, conforme Kallef (1994).

O manuseio de materiais concretos como caixas, latas, maquetes, possibilita ao aluno uma maior facilidade na construção de seus próprios conceitos, relacionando e identificando as diferentes formas geométricas. Conforme Grandó e Marasini (2008), o aluno vai estabelecendo significados àquilo que está aprendendo a cada novo conceito construído, o que determina a evolução da aprendizagem.

Portanto, cabe ao professor:

[...] a relação entre aprendizagem e interação social e entre desenvolvimento mental e aprendizagem, a importância do domínio dos fundamentos da matemática e da definição dos objetivos para as atividades propostas e a relevância de considerar os conceitos referentes a um sistema de conhecimento de modo contextualizado (GRANDÓ; MARASINI: 2008 p. 21).

Para Lorenzatto (2006), o ensino da Geometria nas escolas e o sucesso do professor e dos alunos no processo de aprendizagem dependem de muitos fatores ligados à educação, entre eles, a metodologia de ensino adotada pelo professor, os materiais didáticos utilizados e como o educador se propõe a construir o conhecimento. Para o autor, o professor deve saber o conteúdo, conhecer os materiais didáticos disponíveis e suas aplicações e, principalmente, saber explorá-los dando ênfase ao seu propósito para que os materiais utilizados não se tornem simples objetos.

Para uma melhor contextualização e identificação dos conteúdos geométricos, foi feita uma relação do que envolve a construção de uma casa. Com ela verificou-se que se faz necessário um capital financeiro, seguido de um terreno, do projeto da casa (planta baixa, planta 3D), das licenças legais, do material (tijolo, areia, ferragem, madeiras), da mão de obra (engenheiro, pedreiro, carpinteiro, eletricista, encanador), entre outros.

Todos os itens são importantes para a construção de uma obra, no entanto o projeto é o que mais se destaca, já que é através dele que se pode concretizar a obra dentro dos desejos de cada um, estimar o custo que será gerado e se este está dentro do orçamento do proprietário. Também auxilia o engenheiro a calcular a quantidade e o tipo de material a ser utilizado.

Já para os profissionais envolvidos, diretamente na construção da obra, ele serve como um guia. É através do projeto, que estes profissionais conseguem determinar a posição que a obra ficará em relação ao terreno, onde ficarão os pilares, as vigas e, até mesmo, como será o formato do telhado, seguindo sempre os regulamentos legais.

A utilização da planta baixa, para o desenvolvimento dos conteúdos da Geometria Plana, proporciona também ao professor, a exploração do material de desenho geométrico como: régua, compasso, transferidor. Ele sugerirá à turma o esboço de um projeto de planta baixa, seja da sala de aula, do colégio ou de sua casa.

Segundo Vygotski (1998 apud Grando; Marasini, 2008), “o conceito surge quando chegamos a conhecer o objeto em todos seus nexos e relações”. Portanto a sugestão é que o educador leve um esboço para a sala de aula, somente para os alunos identifiquem o que é uma planta baixa.



Figura 3 - Planta baixa casa Habitacional
Fonte: Autores

Analisando a planta baixa de uma casa, podem-se destacar conteúdo a serem explorados através de seu estudo, como: conceitos elementares de Geometria Plana, medidas de superfície e proporcionalidade. Conteúdos estes que terão sua ordem de aplicação, conforme a projeção de ensino do professor.

O esboço apresentado pode instigar os alunos a desenvolver seus próprios conceitos sobre pontos, retas, plano, ângulos, circunferências e polígonos, identificando e estruturando o conhecimento da Geometria plana.

5. DEFINIÇÃO DE MODELO MATEMÁTICO EM AULA DE GEOMETRIA

A modelagem não é uma novidade deste século, pois desde os tempos mais remotos o indivíduo procura resolver os problemas de sua existência com os recursos que

o próprio meio em que vive oferece, buscando para isso conhecê-lo e compreendê-lo. A modelação como método de ensino tem sua essência na Modelagem Matemática, que por sua vez, segundo BIENBEMGUT (1997), "{...}" é a arte de transformar situações do meio circundante em modelos matemáticos".

A matemática, alicerce de quase todas as ciências é dotada de uma arquitetura que desenvolve os níveis cognitivo e criativo, pode ser descrita como uma forma de influenciar o ambiente em que o indivíduo está inserido. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 24),

A Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo. e o conhecimento gerado nessa área do saber é como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural.

Quando refletimos sobre uma situação-problema, na tentativa de explicar, de entender ou agir sobre ela, a resolução do problema quando quantificado, requer uma formulação matemática detalhada. Assim, é preciso selecionar na situação problema argumentos considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema "artificial" chamado modelo. De acordo com Bassanezi (2002, p. 19),

(...) modelo matemático um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representa de alguma forma o objeto estudado.

A Modelagem Matemática, estratégia de ensino utilizada no desenvolvimento deste trabalho, é o processo que envolve a obtenção de um modelo, pois é considerada a arte de expressar situações-problemas por meio da linguagem matemática. Essa estratégia de ensino não prioriza a validação do modelo e sim o processo utilizado e sua inserção no contexto sociocultural, onde a situação modelada e o fato de modelar são tratados como estímulo para a construção dos conteúdos e técnicas da própria matemática.

(...) a validação de um modelo pode não ser uma etapa prioritária. Mais importante do que os modelos obtidos é o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no contexto sociocultural. O fenômeno modelado deve servir de pano de fundo ou motivação para o aprendizado das técnicas e conteúdo da própria matemática. (Bassanezi, 2002)

O conhecimento a ser produzido na sala de aula e para a sala de aula baseia-se em tendências didático-pedagógicas. A concepção de tendência foi descrita por

FIORENTINI (1995), como um saber funcional, isto é uma modalidade de conhecimento, socialmente elaborada e partilhada, criada na prática pedagógica quotidiana e que se alimenta não só de teorias científicas (Psicologia, Antropologia, Sociologia, Filosofia, Matemática...), mas também de grandes eixos culturais, de ideologias formalizadas, de pesquisas, de experiências de sala de aula e das comunicações quotidianas.

Assim, ao nos referirmos às tendências didático-pedagógicas em Geometria estamos entendendo-as como um modo de produzir conhecimentos geométricos a partir dos saberes e dos interesses dos alunos. Tendo por base essas tendências e a análise de um projeto social na construção de casas populares tem-se elaborado “modelos geométricos”, a serem utilizados em sala de aula, com uma nova abordagem metodológica para o ensino da geometria que possam produzir significados.

Produzir significado para conceitos geométricos subtende relacioná-los a outros contextos internos ou externos à Matemática, ou seja, como afirmam Bishop & Gofree (1986) Apud PONTE et al., (1997),

Para BIEMBENGUT (1997), modelagem matemática é o processo envolvido na obtenção de um modelo. Podendo, sob alguns aspectos, ser considerado um processo artístico, pois para elaborar um modelo, além do conhecimento apurado do assunto, o modelador deve ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, discernir que conteúdo melhor se adapta e senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.

Desta forma, pode-se notar que os caminhos para se chegar a um “modelo” não são muito simples, alguns esforços deverão ser feitos para se chegar a uma melhor representação matemática. E a determinação do tipo de modelo a ser utilizado dependerá da situação analisada, das variáveis selecionadas e dos recursos disponíveis. Para a obtenção do “modelo” passa-se pelo processo da modelagem matemática que, segundo BIEMBENGUT (1997), está dividido em três etapas:

a) Interação com o assunto

Nesta etapa, a situação a ser estudada já está delineada, desenvolve-se uma pesquisa, de modo indireto (livros, revistas, entre outros) e/ ou de modo direto (campo, dados empíricos etc.); vale frisar que o reconhecimento da situação-problema e a

familiarização com o assunto são sub-etapas que não obedecem a uma ordem, antes, se inter-relacionam.

b) Matematização

Esta é a fase mais complexa e desafiadora, pois é nesta que se dará a tradução da situação problema para a linguagem matemática. Assim, a intuição e a criatividade são elementos indispensáveis.

c) Modelo matemático

O modelo concluído deverá corresponder à situação-problema apresentada. A confecção de “modelos geométricos” com abordagens diferenciadas, levando em consideração os contextos culturais dos alunos foi um fator preponderante para a consecução dos objetivos. Segundo BARBOSA (2001), “o modelo matemático não é formulado como um fim em si mesmo, mas para resolver um problema”.

6. ATIVIDADES DE MATEMÁTICA COM O AUXÍLIO DO GOOGLE SKETCHUP

Neste momento iremos mostrar o passo a passo de algumas atividades desenvolvidas sobre a pesquisa que fizemos na obra do Tucunduba e utilizando em algumas atividades o Google Sketchup.

1ª ATIVIDADE:

a) Calcule o perímetro dos cômodos da sala e da cozinha.

Para calcular o perímetro da sala (verde), com o auxílio da ferramenta SketchUp, temos que identificar, primeiramente, os valores dos lados A e B da Sala. Com isso, usamos a expressão $2P = 2A + 2B$.

$$2p = 3,75 \cdot 2 + 2,70 \cdot 2$$

$$2p = 12,90 \text{ m (metros)}$$

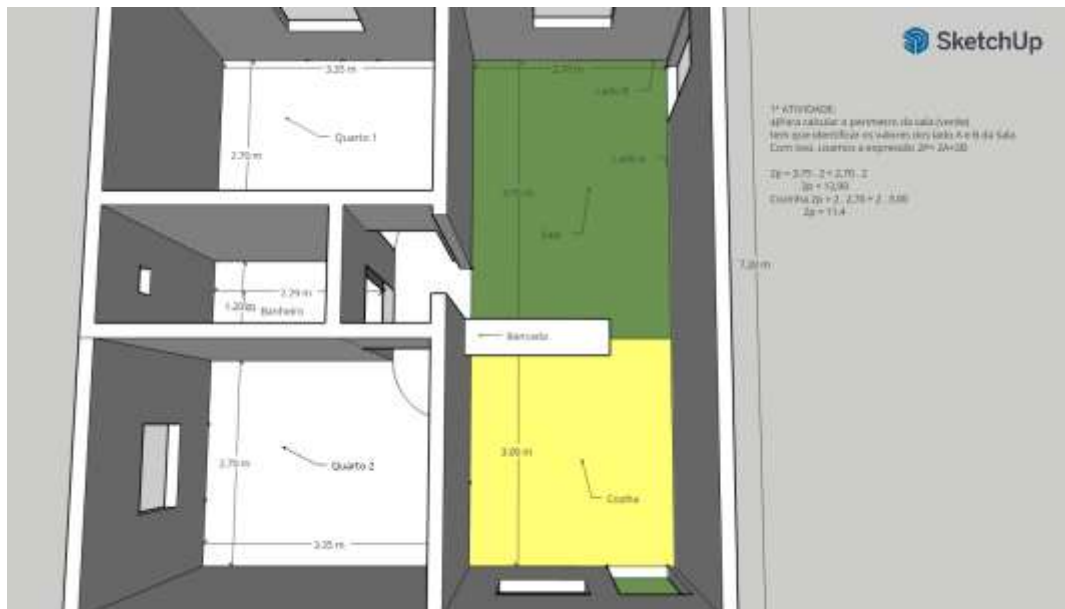


Figura 4 - Planta baixa das casas habitacionais
 Fonte: Autores

Para calcular o perímetro da cozinha (Amarelo), com o auxílio da ferramenta SketchUp, temos que identificar, também, os valores dos lados do cômodo. Vale ressaltar que temos que observar se ele é um retângulo. Feito isso, usamos a expressão $2P = 2A + 2B$.

$$\begin{aligned} \text{Cozinha } 2p &= 2 \cdot 2,70 + 2 \cdot 3,00 \\ 2p &= 11,4 \end{aligned}$$

b) Calcule o perímetro dos quartos.

Para calcularmos a soma dos perímetros dos Quartos 1 e 2, com a utilização da ferramenta online SketchUp, temos que identificar se a semelhanças nos mesmos, neste caso, como podemos ver, os valores dos lados do cômodo são exatamente iguais. Feito isso, usamos a seguinte expressão $2P = 2(2 \cdot L_1 \text{ e } L_2)$.

$$\begin{aligned} \text{Quartos } 2p &= 2(2 \cdot 3,35 + 2 \cdot 2,70) \\ 2p &= 2(6,70 + 5,40) \\ 2p &= 2 \cdot 12,20 \\ 2p &= 24,40 \text{ m} \end{aligned}$$

c) Que tipo de quadrilátero é a sala e a cozinha?
 Retangular

d) Calcule a área da superfície de cada quarto.

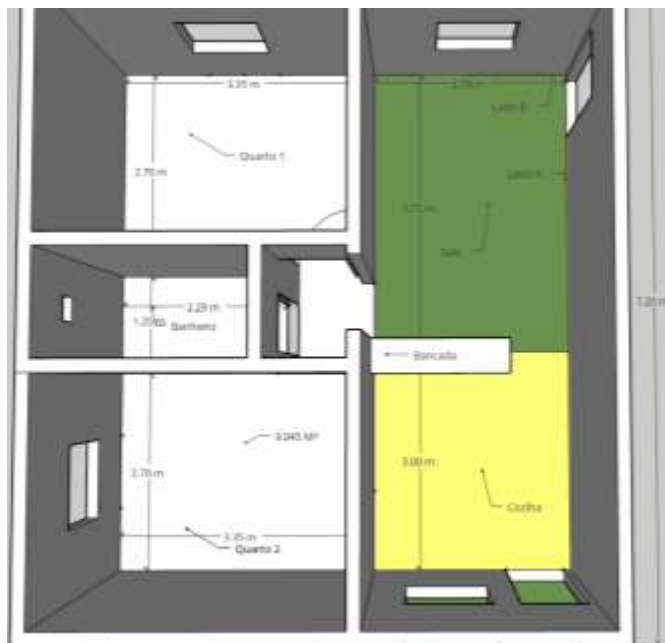


Figura 5 - Planta baixa das casas habitacionais

Fonte: Autores.

Utilizando o app online, podemos mostrar a área de cada cômodo, ele já nos fornece o valor exato da área, então, para confirmar o valor mostrado pelo app, calculamos o valor a seguir

$$\text{Quarto 1: } A = 2,70 \cdot 3,35 = 9,045 \text{ m}^2$$

$$\text{Quarto 2: } A = 2,70 \cdot 3,35 = 9,045 \text{ m}^2$$

e) Quais paredes são paralelas entre si e quais são perpendiculares?

Conforme na imagem acima, podemos afirmar que as paredes de medidas 2,70 m dos quartos são paralelas entre si, aja vista que ambas não se cruzam e estão equidistantes, do mesmo modo estão as paredes de medidas 3,35 m; as paredes que têm o tamanho de 3,75 m da sala estão equidistantes e não se cruzam; e da cozinha as paredes de 3 m estão com a mesma distância entre si.

As paredes dos quartos com medidas de 2,70 m estão perpendiculares as paredes que têm como tamanho 3,35 m, esta mesma parede estar perpendicular a parede da cozinha e da sala.

- f) Se você quiser colocar piso na sala, aproximadamente, quantas (lajotas) de piso de 0,50m x 0,30m são necessárias para cobrir todo o chão?

Dados as dimensões da Sala A= 2,70 m X 3,75 m = 10,125 m²

E dados as dimensões da Lajota A= 0,50 X 0,30= 0,15 m²

$$10,125 \div 0,15 = 67,5 \text{ lajotas.}$$

Então serão necessárias 68 lajotas.

2ª ATIVIDADE: Um terreno retangular, cujas dimensões são 200m e 300m, será usado para abrigar famílias remanejadas da área de macrodrenagem. Pretende-se fazer lotes de 6,60m x 6,05m para cada família e usar uma área equivalente a 20% da área total para um complexo de lazer e para circulação.

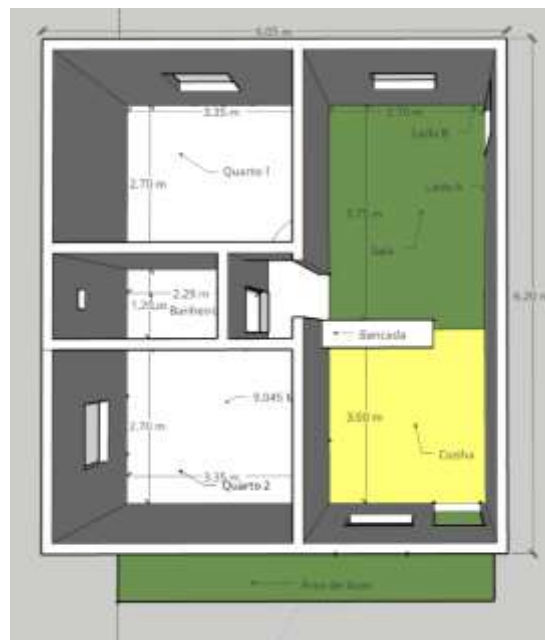


Figura 6 - Atividade 2

Fonte: Autores

- a) Determine a metragem em m² para área do complexo de lazer e para circulação.

$$A_{total} = 300 \cdot 200 = 60.000m^2$$

$$A_{complexoecirculação} = \frac{60.000 \times 20\%}{100\%} = 12.000 m^2$$

- b) Quantas famílias aproximadamente podem ser alocadas?

$$A_{lote} = 6,05 \cdot 6,60 = 39,93m^2$$

$$A_{árearestante} = 48.000m^2$$

$$F_{alocadas} = \frac{48.000}{39,93} \cong 1.202 \text{ famílias}$$

- c) Quantas lajotas serão necessárias para cobrir os pisos dos cômodos da sala, cozinha, quartos e banheiro, sendo que cada lajota é de 1 m².

$$A_{lote} = 6,05 \cdot 6,60 = 39,93 \text{ m}^2$$

$$A_{lajota} = 1 \text{ m}^2$$

$$Lajotas_{quantidades} = 39,93 \div 1 \cong 39,93 \text{ lajotas}$$

3ª ATIVIDADE: O projeto de cada casa popular compõe 3 janelas e uma porta medida em metros. As janelas têm formas quadradas e a porta de forma retangular. Pergunta-se?

- a) A somas de todos os perímetros das janelas sendo que cada uma tem 10mx10m de área?

$$2p = 3 \cdot 40 = 120 \text{ metros}$$

- b) A diagonal de cada janela. Considere $\sqrt{2} = 1,4$.

$$D = l\sqrt{2} = 10 \cdot 1,4 = 14 \text{ metros}$$

- c) A porta tem seu comprimento igual ao dobro da medida de sua largura e seu perímetro é 4,80m. Na compra de um vidro que cubra exatamente a porta, uma vidraçaria cobra R\$55,00 o metro quadrado e oferece 5% de desconto para pagamento à vista. Supondo que a compra tenha sido feita conforme as condições apresentadas pelo órgão público. A vidraçaria recebeu por cada casa popular o valor à vista \$.....

$$C_{porta} = b \text{ e } L_{porta} = 2b$$

$$2p = 2b + 2b + b + b$$

$$4,80 = 6b$$

$$b = 0,8 \text{ m}$$

$$A_{porta} = 0,8 \cdot 1,6 = 1,28 \text{ m}^2$$

$$\text{Custo do metro quadrado } R\$55,00 \cdot 1,28 = R\$70,40$$

$$\text{Custo com desconto à vista} = \frac{70,40 \times 5}{100} = 3,52$$

O valor líquido R\$70,40 – R\$3,52 = R\$66,88

- d) Qual o modelo matemático para o custo total (C_T) aproximado que a vidraçaria recebeu no total da obra, ou seja, de todas as casas populares?

VA = Valor à vista

TC = Total de casas

$$C_T = VA + TC$$

4ª ATIVIDADE: A UNIDADE DE ATENDIMENTOS (UPA) atende os moradores do conjunto habitacional que foram remanejados do canal do Tucunduba em Belém, sua rampa tem sua parte mais elevada uma altura de 2,2 metros. Um paciente ao caminhar sobre a rampa percebe que se deslocou 3,2 metros e alcançou uma altura de 0,8 metros. A distância em metros que o paciente ainda deve caminhar para atingir o ponto mais alto da rampa.

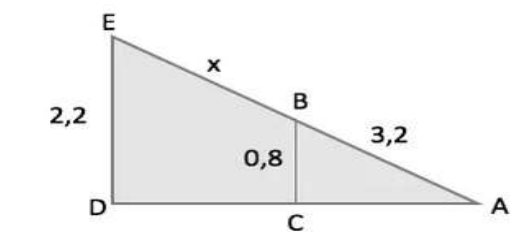


Figura 7- Atividade 4

Fonte: Autores

Do texto, constrói-se a representação abaixo:

Como os ângulos dos triângulos ABC e AED são congruentes entre si, esses triângulos são semelhantes. Portanto, é válida a relação:

$$\frac{0,8}{2,2} = \frac{3,2}{(3,2 + x)}$$

$$0,8 (3,2 + x) = 2,2 \cdot 3,2$$

$$0,8x + 2,56 = 7,04$$

$$0,8x = 7,04 - 2,56$$

$$x = 4,48/0,8 = 5,6 \text{ metros.}$$

5ª ATIVIDADE: São obras muito importantes para que esta região da cidade possa estar vivendo um novo momento de urbanização, de oferta de serviço, de readequação do planejamento ocupacional. Estamos atacando o canal do Tucunduba, fazendo com que se evitem os alagamentos e estamos viabilizando moradia para as pessoas que hoje moram às margens do canal, de maneira indigna. As famílias serão remanejadas para as casas populares devidamente com condições de saneamento e urbanização. A distância das casas a estrada principal é de 1,2 km e a figura destaca as medidas abaixo:

Relações Métricas no Triângulo Retângulo

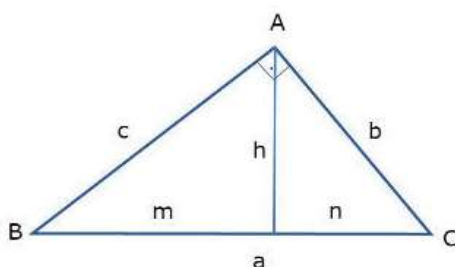


Figura 8 - Atividade 5

Fonte: Autores

Sendo:

a: medida da hipotenusa (lado oposto ao ângulo de 90°)

b: cateto

c: cateto

h: altura relativa à hipotenusa

m: projeção do cateto c sobre a hipotenusa

n: projeção do cateto b sobre a hipotenusa

$$n = 1,6 \text{ km}$$

Hipotenusa

$$\text{hip} = m + n$$

$$\text{hip} = m + 1,6$$

altura

$$a^2 = m \cdot n$$

$$1,2^2 = m \cdot 1,6$$

$$1,44 = 1,6 \cdot m$$

$$m = 1,44/1,6 = 0,9$$

$$\text{hip} = m + n = 0,9 + 1,6 = 2,5 \text{ km}$$

a) Qual é a menor distância da árvore e a caixa d'água

$$d = \text{hip} = 2,5 \text{ km}$$

b) Qual é a menor distância da casa a árvore

$$d^2 = m \cdot \text{hip} = 0,9 \cdot 2,5 = 2,25$$

$$d = 1,5 \text{ km}$$

c) Qual é a menor distância da casa a caixa d'água

$$d^2 = n \cdot \text{hip} = 1,6 \cdot 2,5 = 4$$

$$d = 2 \text{ km}$$

6ª ATIVIDADE:

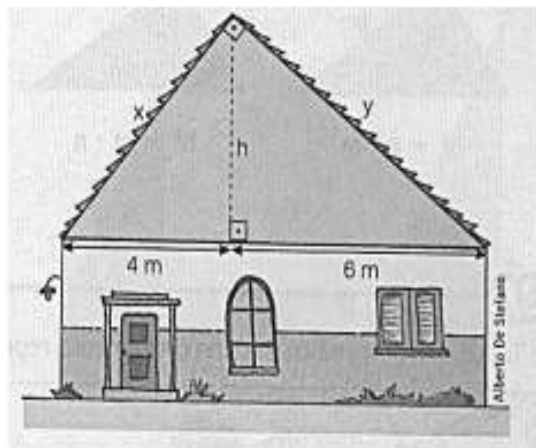


Figura 10 - Atividade 6
Fonte Autores

A figura representa a vista frontal de uma casa habitacional. Determine as medidas x , y e h das dimensões do telhado dessa casa.

$$a = m + n = 4 + 6 = 10$$

$$x^2 = a \cdot n$$

$$x^2 = 10 \cdot 4 = \sqrt{40}$$

$$y^2 = a \cdot m$$

$$y^2 = 10 \cdot 6 = \sqrt{60}$$

7ª ATIVIDADE: Além dos benefícios de infraestrutura, as obras de macrodrenagem no canal do tucunduba também operaram centenas de empregos para operários, engenheiros e outros. A empresa que trabalhou na construção das casas populares divulgou o orçamento para cada casa habitacional mediante materiais necessários. As quantidades de cada material sugeridas pelo pedreiro contrato para a construção foi:

a) O total da mão-de-obra?

O total da mão-de-obra é de R\$ 4.440,00.

b) Encontramos uma economia considerável durante a obra no preço da areia, pedra e cimento no valor?

Comparando os preços dos materiais pesquisados pelos grupos encontramos uma economia de R\$3.350,00 (Três mil trezentos e cinquenta reais) no preço da areia, pedra e cimento, que representa uma economia considerável durante uma obra.

c) Qual o preço de cada lajota?

Como as lajotas apresentam o preço por milheiro, dividimos o preço por mil para sabermos o preço de uma única lajota, que custa R\$0,32 (trinta e dois centavos).

d) Qual o modelo matemático para o custo total (C_T) para a construção de cada casa habitacional?

$$C_T = P_L + P_F + P_A + P_C + P_P + M$$

onde, C_T representa o Custo Total que seria gasto na construção, P_L o preço das lajotas, P_F o preço das barras de ferro, P_A o preço da areia, P_P o preço das pedras, P_C o preço da cal e M o preço da mão-de-obra.

e) Como a Matemática pode contribuir para o trabalho dos pedreiros?

8ª ATIVIDADE:O projeto da bacia do tucunduba contempla, além da construção de unidades habitacionais, a urbanização de toda a área externa do residencial, com pavimentação de vias, implantação de rede de esgoto, drenagem pluvial e de abastecimento, estação de tratamento de água, centro comunitário e áreas de lazer para 13.220 habitantes remanejados. O reservatório de água que abastece o conjunto

habitacional é de 48.930 litros. Foi utilizada as informações coletadas na pesquisa estatística, a qual nos fornece que a média diária de água utilizada por uma pessoa é de 130 litros. Mediante o texto acima quais os modelos matemáticos para as questões 1 e 2 e respectivamente com os seus cálculos necessários.

- 1) Uma vez cheio, o reservatório consegue suprir a necessidade de água diária de quantas pessoas?

X = Quantidade de pessoas

V = Em litros

M = Média L/pessoas

Modelo Matemático

$$X = \frac{V}{M}$$

$$X = \frac{48.930}{130}$$

$$X \cong 376 \text{ pessoas}$$

- 2) Supondo que exista somente esse reservatório no conjunto habitacional, quantas vezes durante o dia é necessário abastecer o reservatório para suprir a necessidade diária dos moradores remanejados.

N = Número de vezes que o reservatório deve ser abastecido durante o dia

V = Em litros

M = Média L/pessoas

H = Habitantes

Modelo Matemático

$$N = \frac{HxM}{V}$$

$$N = \frac{13.220 \times 130}{48.930}$$

$$N \cong 35 \text{ vezes por dia}$$

9ª ATIVIDADE: A figura a seguir mostra a construção de um telhado das casas populares. O polígono destacado na figura é um?

- a) losango

- b) retângulo
- c) triângulo retângulo.
- d) triângulo equilátero.

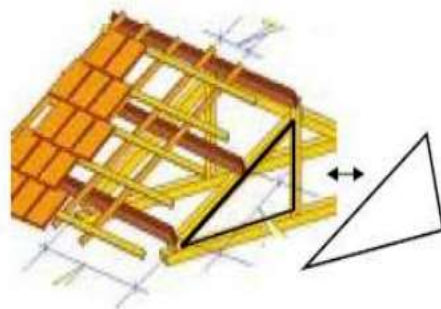


Figura 11 - Atividade 9
Fonte: Internet

Letra a

10ª ATIVIDADE: O telhado das casas populares tem o formato de um triângulo isósceles.



Figura 12- Telhado da atividade 10
Fonte: Internet

Com relação aos ângulos e lados, podemos afirmar:

- a) possui todos os ângulos congruentes.
- b) possui todos os lados congruentes.
- c) possui dois ângulos e dois lados congruentes.
- d) possui todos os ângulos diferentes entre si.

R: Letra c

11ª ATIVIDADE: Com a urbanização das casas populares foi construído um muro para proteção e segurança dos moradores. O muro será construído para cercar um terreno de 12m x 30m, com altura de 3m, e espessura de 15 cm. A partir daí serão realizados vários cálculos (modelos matemáticos) para determinar a área de parede do muro a ser

construída e a quantidade de materiais a serem utilizados nesta construção (fundação e parede). Os materiais necessários para construção do muro são: areia, cimento, tijolo e alvenarite. Foi realizada uma pesquisa com um engenheiro civil para obter dados que serão utilizados na resolução dos problemas.

FUNDAÇÃO

Para construirmos o muro primeiramente iremos calcular a fundação. Sabendo que o terreno é de 12m x 30m, e que o alicerce de fundação será de 0,40cm x 0,25cm.

Problematização 1: Qual o Modelo Matemático e quantos metros de fundação terá esse muro medindo 12m x 30m ?

Modelo Matemático:

$$F = 2L + 2C$$

Onde:

F = fundação

L= largura - 12m

C = comprimento - 30m

$$F = 2L + 2C$$

$$F = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 30$$

$$F = 24 + 60$$

$$F = 84 \text{ m}$$

Problematização 2: Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de tijolo maciço necessário para a fundação de 84m? Dado fornecido por um engenheiro civil: Sabendo que para fazer uma parede de 0,25cm são necessários 150 tijolos maciços por m².

Modelo Matemático:

$$T = F \cdot h \cdot Qt$$

Onde:

T = tijolo

F = fundação

h = altura

Qt= quantidade de tijolo/m²

$$T = F \cdot h \cdot Qt$$

$$T = 84 \cdot 0,40 \cdot 150$$

$$T = 5040 \text{ tijolos}$$

Problematização 3: Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de areia utilizada nesta fundação?

Dado: Sabendo que para cada 1000 tijolos maciços utiliza-se $0,80 \text{ m}^3$ de areia.

Modelo Matemático:

$$A = T \cdot Q_a$$

Onde:

A = areia

T = tijolos utilizados

Q_a = quantidade de areia/ tijolo maciço

$$A = T \cdot Q_a$$

$$A = 5040 \cdot 0,80$$

$$A = 4,03 \text{ m}^3$$

Problematização 4: Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de cimento necessário para a fundação?

Dado: Para cada 1 m^3 de areia é necessários 5 sacos de cimento.

Modelo Matemático:

$$C = A \cdot Q_c$$

Onde:

C = cimento

A = areia

Q_c = quantidade de cimento/ m^3 de areia

$$C = A \cdot Q_c$$

$$C = 4,03 \cdot 5$$

$$C = 20,16 \text{ sacos de cimento}$$

Problematização 5: Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de alvenarite utilizada nesta fundação?

Dado: Sabendo que para cada 1 m^3 de areia são necessários 300ml de alvenarite.

Modelo Matemático:

$$A_l = A \cdot Q_{al}$$

Onde:

Al = alvenarite

A = areia

Qal = quantidade de alvenarite/m³ de areia

Al = A . Qal

Al = 4,032 . 300

Al = 1,20 l

12ª ATIVIDADE: PAREDE DO MURO

Problematização 1: Sabendo que este terreno mede 12m x 30m. Qual o modelo matemático e calcule qual é a área total deste terreno?

Modelo Matemático:

$$A = L \cdot C$$

Onde:

A = área

L = largura

C = comprimento

$$A = L \cdot C$$

$$A = 12 \cdot 30$$

$$A = 360\text{m}^2$$

Problematização 2: Qual o Modelo Matemático e quantos metros linear de parede terá o muro deste terreno?

Modelo Matemático:

$$P = 2L + 2C$$

Onde:

P = parede

L = largura

C = comprimento

Sabendo que L = 12m e C = 30m

$$P = 2L + 2C$$

$$P = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 30$$

$$P = 24 + 60$$

$$P = 84 \text{ m}$$

Problematização 3: Qual o Modelo Matemático e qual é a área de parede para a construção do muro de 3m de altura?

Modelo Matemático:

$$A_p = P \cdot h$$

Onde:

A_p = área da parede

P = parede

H = altura

$$A_p = P \cdot h$$

$$A_p = 84 \cdot 3$$

$$A_p = 252 \text{ m}^2$$

Problematização 4: Qual é a quantidade de tijolos maciços para construir um muro de 252 m²?

Dado: Para cada m² construído é utilizado 75 tijolos maciços.

Modelo Matemático:

$$T = A_p \cdot Q_t$$

Onde:

T = tijolo

A_p = área de parede

Q_t = quantidade de tijolo/m²

$$T = A_p \cdot Q_t$$

$$T = 252 \cdot 75$$

$$T = 18.900 \text{ tijolos}$$

Problematização 5: Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de areia necessária para a construção deste muro de 252 m² de parede?

Dado: Para cada 1000 tijolos maciços é necessário 0,80 m³ de areia.

Modelo Matemático:

$$A = T \cdot Q_a$$

Onde:

A = areia

T = tijolo

Qa = quantidade de areia/1000 tijolos

$A = T \cdot Qa$

$A = 18900 \cdot 0,80$

$A = 15,12 \text{ m}^3$

Problematização 6: Qual o Modelo Matemático e qual é quantidade de cimento necessário para a construção deste muro de 252 m^2 de parede?

Dado: Para cada 1 m^3 de areia é necessários 5 sacos de cimento.

Qual é quantidade de cimento necessário para a construção deste muro de 252 m^2 de parede?

Dado: Para cada 1 m^3 de areia é necessário 5 sacos de cimento.

Modelo Matemático:

$C = A \cdot Qc$

Onde:

C = cimento

A = areia

Qc = quantidade de cimento/ m^3 de areia

$C = A \cdot Qc$

$C = 15,12 \cdot 5$

$C = 75,6$ sacos de cimento

Problematização 7: Qual o Modelo Matemático e a quantidade alvenarite para a construção deste muro?

Dado: Para cada 1 m^3 de areia é necessário 300 ml de alvenarite.

Modelo Matemático:

$Al = A \cdot Qal$

Onde:

Al = alvenarite

A = areia

Qal = quantidade de alvenarite/ m^3 de areia

$Al = A \cdot Qal$

$Al = 15,12 \cdot 300$

$$AI = 4536 (\div 1000)$$

$$AI = 4,53 \text{ litros}$$

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino-aprendizagem construído em sala de aula, envolvendo situações presentes na construção civil, colocou frente ao aluno, a possibilidade das relações que podem estabelecer entre conceitos e práticas diárias. O possível aprendizado construído com as necessidades apresentadas terá vínculo com o cotidiano presente, associando a realidade sociocultural do aluno, ao contexto escolar, atribuindo significado ao que está querendo ensinar.

A importância da aplicação de “modelos geométricos” está evidenciada na estimulação do interesse do aluno pelo conteúdo da disciplina, por intermédio de atividades significativas e prazerosas, despertando no aluno uma atitude de investigação, possibilitando enxergar o emprego da Geometria no seu cotidiano.

A Modelagem Matemática pode ser compreendida como uma estratégia de ensino que possibilita ao estudante abordar conteúdos matemáticos a partir de fenômenos de sua realidade. Assim, a modelagem tem como objetivo explicar matematicamente situações do cotidiano, das mais diferentes áreas da Ciência, com o propósito de educar matematicamente. Ela permite uma inversão do “modelo comum” de ensino, visto que por meio da modelagem selecionam-se primeiramente os problemas e deles emergem os conteúdos matemáticos, de modo a resolvê-los (BURAK, 1987, 1992).

A motivação é a palavra-chave no processo de aprendizagem. Para SANTOS (1997), o aluno precisa de estímulo para aprender e o exercício lúdico desperta motivação e interesse. A geometria pode ser bem mais prazerosa com a aplicação de atividades lúdicas, propiciando inclusive, uma situação mais favorável para os alunos que apresentam maior dificuldade de aprendizagem.

A participação do Educador é de fundamental importância nesse primeiro contato dos alunos com a modelagem, pois ele precisa fazer com que eles se sintam à vontade nesse ambiente de descobertas, encaminhando cada uma das etapas da atividade

proposta e trabalhando junto com os alunos no desenvolvimento desse projeto, para que o mesmo ocorra sem maiores dificuldades.

O uso do software Sketchup para associar os conceitos de área e de perímetro foi considerado adequado, pois permitiu que os alunos explorassem o assunto propiciando uma interação entre eles e estimulou a análise investigativa. A partir da situação problema lançada em sala de aula, os alunos exercitaram sua criatividade ao construir as maquetes, utilizando para isso, as figuras geométricas.

Blum apud Bassanezi (2010, p.37) considera que a modelagem matemática possibilita ao aluno entender melhor os argumentos matemáticos através de sua aplicação, contemplando a construção de uma aprendizagem significativa a fim de lembrar os conceitos e soluções com mais facilidade, além de dar mais importância à disciplina de Matemática e seus conteúdos.

Dessa forma a Modelagem Matemática teve como registro os seus conteúdos através da geometria na pesquisa de todo projeto arquitetônico direcionado à faixa de interesse social constitui-se de um conjunto de decisões que, quase sempre, precisam privilegiar alguns aspectos em detrimentos de outros, em razão da forte limitação dos recursos disponíveis. O conjunto habitacional terra firme, a julgar pela opinião da maioria dos seus moradores, conseguiu uma equação projetual que pode ser considerada bastante satisfatória, especialmente no tocante aos requisitos da moradia saudável.

Uma das mais importantes contribuições desta pesquisa é a possibilidade concreta de realizar a Modelagem Matemática no ensino de geometria em circunstâncias de atividades escolares convencionais, permitindo vivenciar os conteúdos matemáticos através de pesquisas e experimentações que tomam por base atividades cotidianas. É relevante "(...) estudar os conceitos e objetos geométricos do ponto de vista experimental e indutivo, de explorar a aplicação da Geometria a situações da vida real e de utilizar diagramas e modelos concretos na construção conceptual em Geometria (...)", asseveram Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p.83, apud).

Referências bibliográficas

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. MORAN, José Manoel. **Integração das Tecnologias na Educação**. Salto para o Futuro. Brasília: Ministério da Educação, 2005.

Brasil. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BASSANEZI, Rodney C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2007.

BURAK, Dionísio. Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática na 5ª série. 1987. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

BARBOSA, J. C., (2001) Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores. Tese de doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. [Links]

BIEMBENGUT, Maria Salett, (1999). Modelagem Matemática & Implicações no Ensino Aprendizagem de Matemática. Editora FURB. p. 1-50.

FIORENTINI, Dario, (1995). Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. In: Zetetiké. CEMPEM/F.E.UNICAMP, Ano 3, nº 4, p.1-37, nov.

Ferreira, Alex dos Santos (2020) A modelagem matemática aplicada ao estudo da geometria plana e espacial: área, perímetro e volume. Dissertação de Mestrado.

GOOGLE SKETCHUP. Disponível em < <http://www.sketchup.com/>> Acesso em: 01 junho 2021.

GRAVINA, Maria Alice. BASSO, Marcus V. A. Mídias Digitais na Educação Matemática. In: GRAVINA, Maria Alice. et al. (org). **Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

GRANDO, Neiva Ignês, MARASINI, Sandra Mara. **Educação Matemática**; a sala de aula com espaço de pesquisa. Passo Fundo, RS: Universidade de Passo Fundo, 2008.

KALEFF, Ana Maria. **Tomando o Ensino da Geometria em Nossas Mãos**. Niterói, RJ. SBEM, n. 2, p. 19-25, 1994.

LORENZATTO, Sergio e outros. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MODELAGEM MATEMÁTICA: CALCULANDO A QUANTIDADE DE MATERIAS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DE UM MURO. ROSÂNGELA FRITZ DE ALMEIDA SOLANGE PAGLIARI.

PONTE et al, (1997). Didática da Matemática – ensino secundário. Lisboa: Ministério da Educação/ Departamento do ensino secundário. p. 1-95.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003 (col. Tendências em Educação Matemática, 7)

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E OBRAS PÚBLICAS .
<http://www.sedop.pa.gov.br>.

APÊNDICES

Atividade 1: (Mediante a planta baixa)



Figura 9 - Planta baixa casa Habitacional

Fonte: Autores

- Calcule o perímetro dos cômodos da sala e da cozinha.
- Calcule o perímetro dos quartos.
- Que tipo de quadrilátero é a sala e a cozinha?
- Calcule a área da superfície de cada quarto.
- Quais paredes são paralelas entre si e quais são perpendiculares?
- Se você quiser colocar piso na sala, aproximadamente, quantas (lajotas) de piso de $0,50\text{m} \times 0,30\text{m}$ são necessárias para cobrir todo o chão?

Atividade 2:

Um terreno retangular, cujas dimensões são 200m e 300m , será usado para abrigar famílias remanejadas da área de macrodrenagem. Pretende-se fazer lotes de $6,60\text{m} \times 6,05\text{m}$ para cada família e usar uma área equivalente a 20% da área total para um complexo de lazer e para circulação.

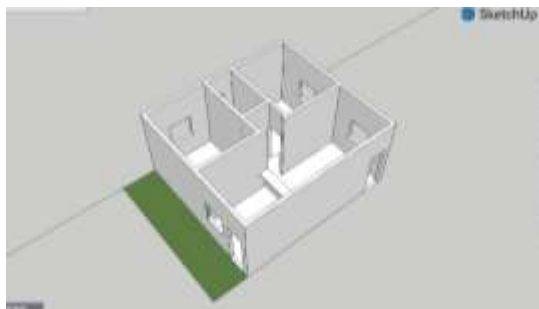


Figura 10 - Planta da casa Habitacional 3d

Fonte: Autores

- Determine a metragem em m^2 para área do complexo de lazer e para circulação.
- Quantas famílias aproximadamente podem ser alocadas?
- Quantas lajotas serão necessárias para cobrir os pisos dos cômodos da sala, cozinha, quartos e banheiro, sendo que cada lajota é de $1 m^2$.

Atividade 3:

O projeto de cada casa popular compõe 3 janelas e uma porta medida em metros. As janelas têm formas quadradas e a porta de forma retangular. Pergunta-se?

- A soma de todos os perímetros das janelas sendo que cada uma tem $10m \times 10m$ de área?
- A diagonal de cada janela. Considere $\sqrt{2} = 1,4$.
- A porta tem seu comprimento igual ao dobro da medida de sua largura e seu perímetro é $4,80m$. Na compra de um vidro que cubra exatamente a porta, uma vidraçaria cobra $R\$55,00$ o metro quadrado e oferece 5% de desconto para pagamento à vista. Supondo que a compra tenha sido feita conforme as condições apresentadas pelo órgão público. A vidraçaria recebeu por cada casa popular o valor à vista \$.....
- Qual o modelo matemático para o custo total (C_T) aproximado que a vidraçaria recebeu no total da obra, ou seja, de todas as casas populares?

Atividade 4:

A UNIDADE DE ATENDIMENTOS (UPA) atende os moradores do conjunto habitacional que foram remanejados do canal do Tucunduba em Belém, sua rampa tem

sua parte mais elevada uma altura de 2,2 metros. Um paciente ao caminhar sobre a rampa percebe que se deslocou 3,2 metros e alcançou uma altura de 0,8 metros. A distância em metros que o paciente ainda deve caminhar para atingir o ponto mais alto da rampa.

Atividade 5: (Obras e Urbanização)

São obras muito importantes para que esta região da cidade possa estar vivendo um novo momento de urbanização, de oferta de serviço, de readequação do planejamento ocupacional. Estamos atacando o canal do Tucunduba, fazendo com que se evitem os alagamentos e estamos viabilizando moradia para as pessoas que hoje moram às margens do canal, de maneira indigna. As famílias serão remanejadas para as casas populares devidamente com condições de saneamento e urbanização. A distância das casas a estrada principal é de 1,2 km e a figura destaca as medidas abaixo:

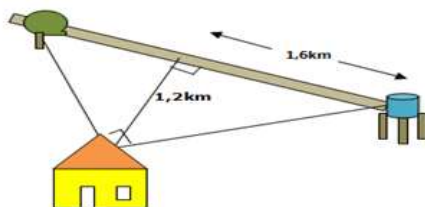


Figura 11- Atividade 5

Responda:

- a) Qual é a menor distância da árvore à caixa d'água?
- b) Qual é a menor distância da casa à árvore?
- c) Qual é a menor distância da casa à caixa d'água?

Atividade 6:

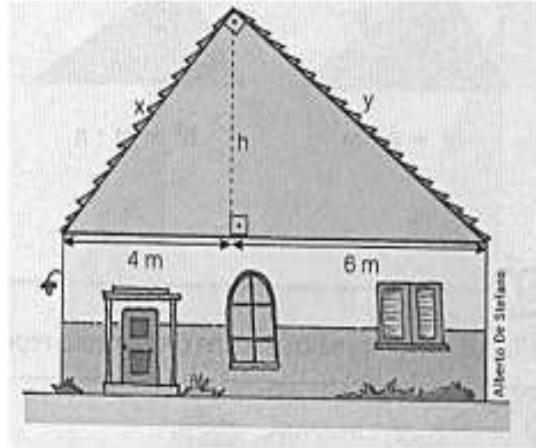


Figura 12- Atividade 6

A figura representa a vista frontal de uma casa habitacional. Determine as medidas x , y e h das dimensões do telhado dessa casa.

Atividade 7: (Geração de empregos)

Além dos benefícios de infraestrutura, as obras de macrodrenagem no canal do tucunduba também operaram centenas de empregos para operários, engenheiros e outros. A empresa que trabalhou na construção das casas populares divulgou o orçamento para cada casa habitacional mediante materiais necessários. As quantidades de cada material sugeridas pelo pedreiro contrato para a construção foi:

1 milheiro de telha

2 milheiros de tijolos

Lajotas: 2 caixas

Ferragem: 800 kg

Areia: 300 m

Pedra: 250 m

Cimento: 600 pacotes (50kg)

Cal: 800 pacotes (20kg)

Quanto à mão-de-obra para esta construção, foram necessários contratar 4 (quatro) pedreiros, para cada um o pagamento de R\$ 1.110,00 (Um mil e cento e dez reais), ou mais, dependendo dos pedreiros. A estimativa para esta obra é de dois meses.

A empresa calculou paralelamente o quanto seriam gastos a mais se não fosse feita uma pesquisa de preço a procura pelo preço mais barato. Os preços mais baratos entre os administradores e pelos seus grupos foram:

MATERIAL	PREÇO DO MATERIAL
Lajota	R\$ 320,00 (milheiro)
Ferragem	R\$ 26,00 (barra)
Areia	R\$ 60,00 metro)
Pedra	R\$ 55,00 (metro)
Cimento	R\$ 20,00 (pacote 50 kg)
Cal	R\$ 7,00 (pacote 20 kg)
Tijolo	R\$ 750,00 (milheiro)
Telhado	R\$350,00 (milheiro de telhas)

Tabela 1 – Preço dos materiais necessários na construção da casa

MATERIAL	QUANTIDADE	PREÇO TOTAL DO MATERIAL
Lajota	31.820 unidades	R\$10.182,40
Ferragem	800 quilos	R\$ 4.420,00
Areia	300 metros	R\$ 19.500,00
Pedra	250 metros	R\$ 15.000,00
Cimento	600 pacotes	R\$ 12.600,00
Cal	800 pacotes	R\$ 5.600,00
Tijolo	1.500 unidades	R\$1.500,00
Telhado	350 unidades	R\$350,00

Tabela 2 – Preço dos materiais de acordo com as quantidades necessárias na construção

Determine:

- b) O total da mão-de-obra?
- c) Encontramos uma economia considerável durante a obra no preço da areia, pedra e cimento no valor?
- d) Qual o preço de cada lajota?
- e) Qual o modelo matemático para o custo total (C_T) para a construção de cada casa habitacional?

f) Como a Matemática pode contribuir para o trabalho dos pedreiros?

Atividade 8:

O projeto da bacia do Tucunduba contempla, além da construção de unidades habitacionais, a urbanização de toda a área externa do residencial, com pavimentação de vias, implantação de rede de esgoto, drenagem pluvial e de abastecimento, estação de tratamento de água, centro comunitário e áreas de lazer para 13.220 habitantes remanejados. O reservatório de água que abastece o conjunto habitacional é de 48.930 litros. Foi utilizada as informações coletadas na pesquisa estatística, a qual nos fornece que a média diária de água utilizada por uma pessoa é de 130 litros. Mediante o texto acima quais os modelos matemáticos para as questões 1 e 2 e respectivamente com os seus cálculos necessários.

- 3) Uma vez cheio, o reservatório consegue suprir a necessidade de água diária de quantas pessoas?
- 4) Supondo que exista somente esse reservatório no conjunto habitacional, quantas vezes durante o dia é necessário abastecer o reservatório para suprir a necessidade diária dos moradores remanejados.

Atividade 9:

A figura a seguir mostra a construção de um telhado das casas populares.

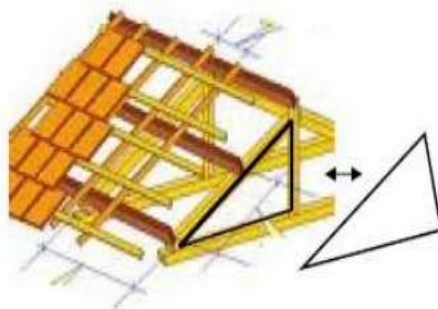


Figura 13- Atividade 9

O polígono destacado na figura é um

- a) losango
- b) retângulo
- c) triângulo retângulo.

d) triângulo equilátero.

Atividade 10:

O telhado das casas populares tem o formato de um triângulo isósceles.



Figura 14 - Atividade 10

Fonte: Internet

Com relação aos ângulos e lados, podemos afirmar:

- a) possui todos os ângulos congruentes.
- b) possui todos os lados congruentes.
- c) possui dois ângulos e dois lados congruentes.
- d) possui todos os ângulos diferentes entre si.

Atividade 11:

Com a urbanização das casas populares foi construído um muro para proteção e segurança dos moradores. O muro será construído para cercar um terreno de 12m x 30m, com altura de 3m, e espessura de 15 cm. A partir daí serão realizados vários cálculos (modelos matemáticos) para determinar a área de parede do muro a ser construída e a quantidade de materiais a serem utilizados nesta construção (fundação e parede). Os materiais necessários para construção do muro são: areia, cimento, tijolo e alvenarite. Foi realizada uma pesquisa com um engenheiro civil para obter dados que serão utilizados na resolução dos problemas.

FUNDAÇÃO

Para construirmos o muro primeiramente iremos calcular a fundação. Sabendo que o terreno é de 12m x 30m, e que o alicerce de fundação será de 0,40cm x 0,25cm.

Problematização 1:

Qual o Modelo Matemático e quantos metros de fundação terá esse muro medindo 12m x 30m ?

Problematização 2:

Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de tijolo maciço necessário para a fundação de 84m?

Dado fornecido por um engenheiro civil: Sabendo que para fazer uma parede de 0,25cm são necessários 150 tijolos maciços por m².

Problematização 3:

Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de areia utilizada nesta fundação?

Dado: Sabendo que para cada 1000 tijolos maciços utiliza-se 0,80 m³ de areia.

Problematização 4:

Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de cimento necessário para a fundação?

Dado: Para cada 1m³ de areia serão necessários 5 sacos de cimento.

Problematização 5:

Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de alvenarite utilizada nesta fundação?

Dado: Sabendo que para cada 1m³ de areia são necessários 300ml de alvenarite.

PAREDE DO MURO

Problematização 1:

Sabendo que este terreno mede 12m x 30m. Qual o modelo matemático e calcule qual é a área total deste terreno?

Problematização 2:

Qual o Modelo Matemático e quantos metros linear de parede terá o muro deste terreno?

Problematização 3:

Qual o Modelo Matemático e qual é a área de parede para a construção do muro de 3m de altura?

Problematização 4:

Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de tijolos maciços para construir um muro de 252 m²?

Dado: Para cada m^2 construído é utilizado 75 tijolos maciços.

Problematização 5:

Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de areia necessária para a construção deste muro de $252 m^2$ de parede?

Dado: Para cada 1000 tijolos maciços é necessário $0,80 m^3$ de areia.

Problematização 6:

Qual o Modelo Matemático e qual é a quantidade de cimento necessário para a construção deste muro de $252 m^2$ de parede?

Dado: Para cada $1m^3$ de areia são necessários 5 sacos de cimento.

Problematização 7:

Qual o Modelo Matemático e a quantidade de alvenaria para a construção deste muro?

Dado: Para cada $1m^3$ de areia é necessário 300 ml de alvenaria.

DADOS REFERENTES AOS AUTORES:



**Luiz Augusto Oliveira da
Silva**

Atualmente Professor Efetivo da Universidade do Estado do Pará, UEPA, Brasil. Graduação em Licenciatura em Matemática. Universidade do Estado do Pará, UEPA, Brasil. Especialização em Informática na Educação. Instituto Brasileiro de Pós-Graduação e Extensão, IBPEX, Brasil. Especialização em Ciências e Matemática. Universidade da Amazônia, UNAMA, Brasil. (luizaugustooliveiradasilvaluiz@gmail.com)



**Fernando Augusto Cunha
Cordeiro Junior**

Gradado pelo Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Pará, IFPA, 2018. Especialização em Informática Aplicada à Educação, Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Pará, IFPA, 2022. Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Pará, UEPA, em andamento. (fernando-jr@live.com)



Fábio José da Costa Alves

É Licenciado em Matemática pela União das Escolas Superiores do Pará (1990), Mestre em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (1999), Doutor em Geofísica também pela UFPA (2003) e Pós-Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2017), entre outras formações. É Coordenador do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática/UEPA e líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Matemática e Tecnologias. (fica@uepa.br)



**Roberto Paulo Bibas
Fialho**

É Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela União das Escolas Superiores do Pará (1989), Mestre em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pela Universidade Federal do Pará (1998). É artista plástico e Especialista em educação pela UNAMA (1994) e em design de móveis pela Universidade do Estado do Pará (2006). É também membro do Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, do CCSE/UEPA. (bibasfialho@ig.com.br)



Eliza Souza da Silva

É Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Pará (1995), Mestre em Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (2006) e Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2015). É coordenadora de TCC do curso de matemática e de trabalho de conclusão da Universidade do Estado do Pará. (ssazile@hotmail.com)
